24e ANNÉE. N° 93. REVUE MYCOLOGIQUE JANVIER 1902.
EDITEUR : C. ROUMEGUÈRE, RUE RIQUET, 37, TOULOUSE.
RÉDACTEUR : Dr R. FERRY, AVENUE DE ROBACHE, 7, St-DIÉ (VOSGES).

RECHERCHES

SUR LES

Mucorinées saccharifiantes (Amylomyces)

Par M. le professeur Paul VUILLEMIN.

Du jour où l'on sut que la levure de bière était un Champignon et que ce Champignon avait la double propriété d'intervertir le sucre de canne et de produire par fermentation de l'alcool aux dépens des sucres intervertis, la mycologie acquit un intérêt économique jusqu'alors imprévu. A l'étude de cette masse informe qu'on appelait la levure, se substitua l'étude des propriétés morphologiques et biologiques d'êtres vivants, les Levures, aussi variés dans leurs caractères spécifiques que constants dans les transformations que chacun d'eux était susceptible de faire subir aux matières fermentescibles. Pendant longtemps, l'industrie ne s'adressa qu'aux champignons bourgeonnants réunis sous le nom suggestif de Saccharomycètes; car c'étaient eux, ce sont encore eux qui interviennent de la façon la plus avantageuse dans la production des boissons fermentées, telles que la bière, le vin, le cidre.

Les champignons filamenteux possèdent des propriétés analogues; mais, s'ils sont inférieurs au point de vue de la transformation du sucre de canne en alcool, quelques-uns se recommandent par un pouvoir saccharifiant très élevé qu'ils exercent sur les matières amylacées et qui leur permet de préparer la besogne aux Levures; d'autres, par une action limitée aux sucres intervertis, ce qui leur permet de fabriquer de l'alcool aux dépens des mélasses en respectant les saccharoses que les Levures vulgaires détruiraient en même temps. Il existe, il est vrai, des *Saccharomyces* n'intervertissant pas; ce fait a été démontré par E.-C. Hansen, en 1881, pour le *S. apiculatus*; par Roux, à la même époque, pour le *S. Rouxi*; par L. Boutroux, pour le *S. Pasteurianus*; par Le Bel, pour le *S. Wurtzi*, etc. C'est donc surtout comme agents saccharifiants que plusieurs champignons filamenteux se recommandent. Il est certain que l'étude complète de leur physiologie révèlera de nouvelles propriétés fort curieuses au point de vue de la biologie générale et parfois susceptibles d'utiles applications. Telle est, par exemple, la propriété des « Citromycètes » de donner de l'acide citrique aux dépens des sucres.

Les Champignons ferments n'exercent leurs propriétés que dans des conditions spéciales peu propices au développement complet de leur appareil végétatif aérien et de leurs fructifications. Les physiologistes qui, nécessairement, les poussent dans ces voies (aberrantes au point de vue des systématiciens), ont eu le plus souvent sous les yeux des formes imparfaites. Il en résulte une certaine confusion dans la description des espèces industrielles. On conçoit tout l'avantage qu'il y aurait à être parfaitement fixé sur l'identité de formes aussi intéressantes. Or il n'existe d'autre moyen d'y parvenir que d'en faire une analyse botanique rigoureuse, en se procurant ces Champignons sous les formes mêmes qui servent de base à tous les ouvrages taxonomiques.

Les espèces qui méritent le nom de Champignons industriels, en dehors des formes bourgeonnantes ou Blastomycètes dont les Saccharomycètes sont le type familial le plus parfait, appartiennent à deux groupes de moisissures : les Mucédinées et les Mucorinées. Le thalle est formé de filaments cloisonnés (thalle mycélien) dans le premier, de filaments continus (thalle siphoné) dans le second. Nous nous occuperons seulement du second.

Toutes les Mucorinées connues comme ferments sont des Mucorées homocystées. Les zygospores, décrites chez un petit nombre d'espèces, sont d'un faible secours pour la classification, attendu que, même dans les cas les plus favorables, on ne les obtient pas à coup sûr. Les sporocystes (sporanges des auteurs), globuleux et munis d'une columelle comme chez le *Mucor Mucedo*, sont groupés en appareils fructifères plus ou moins complexes, à moins que la fructification ne devienne simple et monocystée par suite d'une nutrition défectueuse. Les caractères de la fructification, avec ceux des spores qui sont rondes ou anguleuses, nous fourniront les bases d'un groupement systématique des Mucorées industrielles.

Les fonctions des Mucorinées que l'industrie peut utiliser, saccharification de l'amidon et de la dextrine, fermentation alcoolique des sucres, production de certains acides, sont liées à un certain degré de résistance à l'asphyxie (anaérobiose) ou plus exactement à la capacité d'emprunter une grande quantité d'énergie à des milieux pauvres en oxygène libre. Dans ces conditions de vie précaire, le Champignon cesse de produire les fructifications anémophiles dont la formation, comme la fonction multiplicatrice, exige le libre accès de l'atmosphère.

En même temps, le thalle ou appareil végétatif se modifie. Les cloisons qui normalement manquent aux filaments siphonés des Mucorinées, comme des Phycomycètes en général, se multiplient dans ces conditions critiques, comme dans toutes les circontances où la croissance normale est gênée. Ce cloisonnement secondaire

n'est pas régulier comme le cloisonnement primaire des Hyphomycètes; c'est peut-être parce qu'ils ont observé les Mucorinées surtout dans ces conditions et sous cette forme exceptionnelles, que les physiologistes les désignent souvent, à tort, sous le nom de Mucédinées. Ce dernier nom désigne une section des Hyphomycètes et ne doit être pris, dans aucun cas, comme synonyme de Moisissures.

Souvent les cloisons circonscrivent, à l'égard des portions vides des filaments, des espaces dans lesquels le protoplasme se réfugie et se condense. Les portions privilégiées se gonflent, s'arrondissent, épaississent leurs parois et deviennent des chlamydospores ou kystes intercalaires.

Souvent aussi la formation des chlamydospores se régularise en devenant plus précoce et plus générale. Les filaments ne s'allongent pas en tubes cylindriques trop étendus pour la quantité de protoplasme qui peut s'y maintenir; mais ils se segmentent en articles courts qui, en se gonflant, forment des chapelets de boules qui n'adhèrent entre elles que par une facette étroite. En épaississant leurs parois, elle deviennent encore des chlamydospores, terminant les filaments comme des chapelets oïdiens. Ailleurs, tout le protoplasme s'accumule dans un renflement du sommet et forme une chlamydospore terminale.

Ces diverses formes se réalisent surtout dans les thalles submergés ou entassés en un feutrage humide à la surface des solutions nutritives et des supports solides, en un mot dans les portions étouffées. Les chlamydospores se forment aussi dans les portions aériennes et jusque dans les tubes fructifères (fig. 3 *c*. 5) et dans les columelles (fig. 15 et 16). Alors leur membrane est bien distincte de celle du filament; tantôt elle lui est appliquée et même la soulève, tantôt elle s'en sépare, et les chlamydospores, plus petites que le calibre du filament, ressemblent à des spores dites endogènes (fig. 5 *c*.).

La tendance à donner des chlamydospores est si accusée chez plusieurs Mucorinées industrielles qu'on a songé à en faire un caractère générique. Brefeld a créé un genre *Chlamydomucor*, dont le type le plus célèbre est le *Mucor racemosus*. Cependant il nous est impossible de considérer comme un indice d'affinité une propriété aussi évidemment liée à des adaptations secondaires. La même propriété se manifeste chez des champignons éloignés du *Mucor racemosus* et auxquels on a logiquement assigné le même nom générique. Ainsi le *Chlamydomucor Oryzae* Went et Prinsen Geerligs, isolé du ragi javanais, c'est-à-dire de pains de farine de riz moisi utilisés comme levure dans l'archipel malais, paraît être une forme stérile du *Rhizopus Oryzae*, d'après les recherches concordantes des auteurs qui l'ont nommé, et de Wehmer. Il serait

aussi incorrect de réunir dans un nouveau genre *Chlamydomucor* un *Mucor* et un *Rhizopus* que de rétablir le genre *Sclerotium* pour y réunir un *Claviceps* et un *Collybia* pourvus de sclérotes.

Le nom de *Chlamydomucor* doit donc être rejeté en tant que nom de genre botanique ; on pourra l'employer comme nom d'attente pour les espèces imparfaitement connues, dont on a rencontré seulement l'appareil végétatif, sauf à les restituer à leurs genres véritables, dès que la connaissance de leurs fructifications permettra de leur assigner leur place définitive dans la systématique.

Les conditions insolites qui ont pour effet d'entraver l'allongement des filaments, d'amener leur cloisonnement et le renflement de leurs articles ne sont pas nécessairement défavorables à leur nutrition et à l'accroissement de leur masse. Le passage à l'état de vie ralentie par épaississement des membranes n'est pas une conséquence fatale de leur mise en boule. Toutes les chlamydospores ne sont pas renflées ; réciproquement toutes les cellules renflées ne sont pas des chlamydospores. Ces formes sphériques à paroi mince dont l'apparition coïncide avec les phénomènes de fermentation ont avec les *Saccharomyces* une analogie qui a frappé les premiers observateurs. D'où le nom de ferment sphérique par lequel on les désigne souvent.

Le terme de ferment sphérique implique une théorie morphologique et une théorie physiologique. Morphologiquement, il signifie que les boules des *Mucor* sont des produits de bourgeonnement comme les globules des Levures vulgaires ; physiologiquement, il signifie que la mise en boule du thalle est une condition nécessaire et suffisante de la fermentation. Il a été critiqué à ce double point de vue. Wehmer n'a jamais observé de bourgeonnement chez les Mucorinées ; cependant, il ne faut pas être absolu sur ce point et nous croyons devoir nous en tenir aux observations qui ont conduit Bainier (1) à adopter une opinion intermédiaire. Chez le *Mucor racemosus* étudié par cet habile expérimentateur, les boules s'isolent d'abord par disjonction des cellules du thalle. « Cette même pression interne qui arrondit les contours, produit encore un autre effet : lorsque deux cellules se gonflent côte à côte, les parois se dédoublent, il se produit une sorte de décollement. » Le phénomène de désarticulation ainsi expliqué est le seul que Wehmer ait remarqué. Mais Bainier a été plus loin. Ces articles arrondis, nés d'abord par disjonction « jouissent d'une propriété curieuse : celle de continuer à former de nouvelles cellules latéralement sans adopter un plan de symétrie, de sorte

(1) G. Bainier. *Sur les zygospores des Mucorinées.* (Ann. des Sc. nat., 6e série, t. XV, 1883).

qu'elles peuvent bourgeonner simultanément par plusieurs points de leur contour. » Quand des boules se couvrent ainsi de nouvelles boules, le point de contact est, dès le début, très étroit et reste tel tandis que la nouvelle cellule se renfle; c'est précisément là ce qui distingue le bourgeon de l'article; d'ailleurs, il n'y a entre l'un et l'autre qu'une différence de degré et non de nature, car, même chez les *Saccharomyces*, la facette d'insertion n'est jamais un point géométrique.

La critique physiologique est plus grave. Bainier a déjà vu le thalle se mettre en boule dans des milieux non fermentescibles, et Wehmer a constaté la fermentation sous l'action de thalles filamenteux. Nous pensons donc avec ce savant que le terme de « ferment sphérique » peut suggérer une idée fausse et doit, en conséquence, être abandonné. Le mot « gemme » qu'on lui a substitué a l'avantage de s'appliquer aussi bien, avec un qualificatif, si cela paraît nécessaire, aux boules à paroi mince ou à paroi épaisse, nées par désagrégation ou par bourgeonnement. Bien que, par son sens étymologique, gemmation soit synonyme de bourgeonnement, le mot gemme n'a pas pris dans les langues modernes un sens aussi précis que le mot bourgeon et ses équivalents.

Les gemmes à paroi mince ou épaisse (chlamydospores gemmiformes) et les autres chlamydospores sont très répandues chez toutes les Mucorinées industrielles et notamment chez les Mucorinées saccharifiantes; leur formation est liée, comme une adaptation, à leur genre de vie spécial et ne nous offre que des renseignements secondaires, accessoires sur leurs affinités.

Les fructifications, beaucoup plus caractéristiques, se rattachent, avec des modifications plus ou moins profondes, à deux types principaux : la fausse grappe (comme chez le *Mucor circinelloides*) et le bouquet de tubes simples (dont le *Rhizopus stolonifer* peut servir d'exemple). Nous étudierons successivement les espèces saccharifiantes de ces deux groupes sous les noms de série des *Mucor* et série des *Rhizopus*.

I. Série des MUCOR

Gayon et Dubourg (1) ont découvert les propriétés saccharifiantes des *Mucor* chez une espèce qui rappelle le *M. circinelloides* par certains de ses filaments à tige courte et incurvée, le *M. racemosus* par d'autres tiges longues et rameuses. Van Tieghem, considérant cette espèce comme nouvelle, la nomma *Mucor alternans*. Au point de vue morphologique, elle répond parfaitement à

(1) Gayon et Dubourg. *De la fermentation de la dextrine et de l'amidon par les Mucors* (Annales de l'Institut Pasteur, I, 1887, novembre, p. 532-547).

l'espèce que nous avions décrite l'année précédente (1) sous le nom de *Mucor ambiguus*, sauf que les spores ont 7 µ sur 4,5 dans notre espèce, 5 à 6 sur 2 à 3 µ dans celle de Gayon et Dubourg. Mais à défaut d'expérimentation sur les propriétés physiologiques du *M. ambiguus*, un doute persiste sur son identité avec le *M. alternans*.

Ces deux formes touchent de près au *Mucor circinelloides*, depuis longtemps célèbre comme ferment alcoolique, mais dépourvu de propriétés saccharifiantes. Comme le *M. ambiguus* et le *M. alternans*, le *M. circinelloides* forme des gemmes en abondance, et des fructifications sympodiques simulant une grappe. Dans tous les cas, les sporocystes ont la membrane concrescente à la base avec la columelle : en sorte que la columelle semble s'insérer sur la membrane sporocystique. D'ailleurs, celle-ci continue sa courbe pour s'unir au sommet étranglé du pédicelle. Ce cas n'a pas été suffisamment distingué de celui où le pédicelle se dilate en entonnoir jusqu'au point où s'insèrent à la fois la columelle et la membrane du sporocyste distinctes dès l'origine. Le nom d'apophyse doit être réservé au pédicelle dilaté sous le sporocyste. Dans ce sens, les espèces dont nous nous occupons n'ont pas d'apophyse. Les spores de *M. circinelloides* ont été décrites diversement : ce qui laisse supposer que plusieurs formes voisines ont été confondues sous ce nom. D'après la diagnose initiale de Van Tieghem (2), les spores ont une forme ovale et mesurent 4 à 5 µ de longueur sur 3 µ de largeur. C'est ce que nous avons également trouvé. Gayon (3) accentue le contraste des deux dimensions (4 à 5 sur 2 à 3 µ), en figurant des spores deux fois aussi longues que larges. Bainier (4) ne donne pas de dimensions, mais il dit les spores rondes et les figure par un cercle. Le *M. circinelloides* Bainier ne serait donc pas le *M. circinelloides* Van Tieghem. Léger (5) figure aussi des spores sphériques tout en remarquant qu'on en trouve beaucoup d'ovoïdes. D'autre part, il représente la columelle comme insérée directement au sommet rétréci du pédicelle.

Pour distinguer ces diverses espèces ou formes gravitant autour du *Mucor circinelloides*, on fera peu de cas de la présence de cristaux d'oxalate de calcium, probablement possible chez toutes

(1) Vuillemin. *Etudes biologiques sur les Champignons* (Bulletin de la Société des sciences de Nancy, 19e année, 1886, p. 92).

(2) Van Tieghem. *Nouvelles recherches sur les Mucorinées* (Annales des sciences naturelles, Bot., 6e sér., t. I, 1875).

(3) Gayon. *De la fermentation alcoolique avec le Mucor circinelloides* (Annales de physique et de chimie, 5e série, t. XIV, p. 258, 1878).

(4) Bainier. *Nouvelles observations sur les zygospores des Mucorinées* (Ann. des sc. nat., 6e série, t. XIX, p. 206, 1884).

(5) Léger. *Recherches sur la structure des Mucorinées* (Thèse de doctorat ès-sciences de Paris. Poitiers, 1895).

les espèces, mais variant avec les conditions de milieu. La diffluence de la membrane du sporocyste est aussi inconstante ; elle diminue de bas en haut sur les sporocystes successifs d'un même sympode, d'après Van Tieghem ; les sporocystes les plus inférieurs gardent leurs membranes, d'après nos propres observations, quand le milieu s'épuise et se dessèche.

La valeur spécifique des faibles différences offertes par la fructification vulgaire (sporocystes) a été démontrée pour quelques espèces par Bainier, grâce à la découverte de zygospores. Chez tous les petits *Mucor* ramifiés qui se groupent autour des *M. racemosus* et *circinelloides*, c'est-à-dire chez le *M. racemosus* avec ses variétés claire et sombre, chez le *M. circinelloides* Bainier (à spores sphériques), les *M. plumbeus, erectus, fragilis, mollis*, les zygospores présentent des caractères spécifiques de dimension et d'ornementation, tout en offrant le caractère commun d'être portées par des suspenseurs courts, non renflés, tendus entre les deux filaments générateurs comme un échelon. Tout en facilitant les déterminations et les distinctions spécifiques, les zygospores viennent donc confirmer l'étroite parenté qui rattache entre eux les *Mucor* à fausses grappes.

Le champignon introduit dans l'industrie sous le nom d'*Amylomyces Rouxii* fait partie de cette série. Il a été isolé par Calmette (1) d'une levure chinoise de Saïgon, sorte de levain formé d'une pâte de riz aromatisée et infiltrée de filaments cryptogamiques et de germes divers. Calmette n'observa pas de fructifications, mais seulement des gemmes intercalaires ou contenus dans les filaments, qu'il décrit comme des conidies. En conséquence, l'auteur renonce à le classer et lui donne un nom qui rappelle sa propriété la plus saillante, celui d'*Amylomyces*.

C. Eijkman (2) ayant trouvé des Mucorinées dans une levure javanaise analogue à la levure chinoise, examina comparativement des échantillons provenant de Saïgon et conclut que toutes ces levures doivent leur activité au même Champignon. L'*Amylomyces Rouxii* devint le *Mucor amylomyces Rouxii*. Eijkman ne donne aucune diagnose ; il s'agissait donc de reprendre l'étude de ce Champignon et de s'assurer si les levures indo-chinoises et javanaises renferment la même espèce et celle-là seulement. Nous ne nous arrêterons pas à une série de travaux très intéressants au point de vue physiologique, dont les levures chinoises et leurs champignons ont été l'objet. Au point de vue morphologique pur,

(1) Calmette. *Contribution à l'etude des ferments de l'amidon. — La levure chinoise* (Annales de l'Institut Pasteur, VI, 1892, p. 604-620).

(2) Eijkman. *Mikrobiologische über die Arrakfabricatlan in Batavia* (Centralblatt für Bakteriol. XVI, 23 juli 1894, p. 97-103).

il faut arriver aux importants mémoires de Wehmer pour trouver des indications nouvelles (1).

Tout d'abord Wehmer constate dans les levures chinoises de Singapoure et celle de Java, plus spécialement désignées sous le nom de ragi, plusieurs Mucorinées spécifiquement distinctes de celle de la levure de Saïgon. Déjà Went et Prinsen Geerligs (2) avaient reconnu dans le ragi un *Rhizopus* (*R. Oryzae*) et une forme stérile qu'ils considèrent, sous le nom de *Chlamydomucor Oryzae*, comme étant probablement un état particulier de la précédente espèce, mais qu'en tout cas ils distinguent de l'*Amylomyces* de Calmette. Wehmer trouve, en outre, dans le ragi et dans la levure chinoise de Singapoure un vrai *Mucor*, le *M. javanicus*, très voisin du *M. circinelloides*. Il reproche à Eijkman d'avoir confondu toutes ces espèces avec le *Mucor* de la levure de Saïgon sous le nom de *Mucor amylomyces Rouxii*. Cette critique est un peu excessive. Eijkman a publié avec son mémoire une photographie dans laquelle on reconnaît sans peine un *Mucor* à tête brusquement renflée sur un pédicelle rétréci au sommet, n'ayant rien de commun avec les *Rhizopus*, dont le pédicelle s'évase en entonnoir pour former une apophyse typique. La confusion d'Eijkman, du moins au point de vue morphologique, n'a pu porter que sur des espèces voisines du *M. circinelloides*, telles que *M. javanicus* et l'espèce de Calmette qui en est proche parente, comme nous pourrons en juger d'après les descriptions de Wehmer lui-même.

Wehmer a démontré que l'agent actif de la levure chinoise de Calmette est bien un *Mucor*. Conformément aux droits de priorité elle devrait s'appeler *Mucor Rouxii* (Calmette) Wehmer. Cependant l'auteur remarque que le nom de *Mucor Rouxianus* serait peut-être plus correct. Effectivement, il est de règle de présenter sous forme qualificative les noms des hommes à qui une espèce est dédiée à titre purement honorifique, et c'est ici le cas. C'est donc sous ce dernier nom que nous allons étudier le Champignon de Calmette. Quant au nom d'*Amylomyces*, perdant son caractère de nom propre et générique, il ne servira plus qu'à désigner en bloc les Champignons saccharifiants : ce sera un nom commun, comme sclérote ou chlamydomucor.

(1) C. Wehmer. *Studien über technische Pilze*, VII. *Die Chinesische Hefe und der sogenannte Amylomyces (= Mucor) Rouxii*. (Centralblatt für Bakteriologie, 2, VI, 30 mai 1900, p. 353-365). — VIII. *Der javanische Ragi und seine Pilze* (Ibid. 12 oct. 1900, p. 610-619). — *Der javanische Ragi und seine Pilze* II. (Ibid, 2, VII, 6 mai 1901, p, 313-326).

(2) Went et Prinsen Geerligs. *Beobachtungen über Hafearten und zuckerbildende Pilze der Arrak fabrication* (Verhandelingen d. Kon. Akad. van Wetenschaffen, t. Amsterdam ; 2e sér.; t. IV, 1895).

MUCOR ROUXIANUS (Calmette) Wehmer.

Wehmer a résumé récemment (1) la diagnose de l'espèce de la façon suivante : les tubes fructifères, hauts d'un millimètre environ, larges de 7 à 14 μ, ont une ramification inconstante, souvent sympodique ; il portent le plus souvent deux sporocystes (sporanges). Ceux-ci légèrement aplatis ont 50 μ de diamètre ; ils sont pâles ou jaunâtres, translucides, généralement lisses, diffluents ; mais laissent une collerette apparente. Ils sont supportés par des pédicelles qui vont en se rétrécissant vers le point d'insertion du sporange. Columelle non concrescente à la membrane du sporocyste, sphérique, faiblement déprimée, claire, mesurant 20-23 sur 28-32 μ. Spores d'une assez grande constance, incolores, ellipsoïdales (ou en forme de fève), mesurant 5 sur 3 μ avec un plasma partiellement contracté qui leur donne un aspect particulier. Zygospores inconnues, comme chez tous les amylomyces. Production abondante de gemmes (chlamydospores) sphériques, affectant parfois la forme d'un œuf ou d'un citron (sur le riz), tantôt incolores ou légèrement colorées jusqu'au brun clair, très inégales, parfois énormes, variant de 10 à 100 μ, à paroi souvent épaisse.

Aux caractères morphologiques se rattache encore la pigmentation jaune ou orangée déterminée par une matière huileuse contenue dans les filaments. Son accumulation est liée à certaines circonstances qui entravent une élaboration rapide des réserves. Dans les cultures sur riz bouilli, elle ne se montre pas à l'étuve, mais devient très intense à 15°. Elle est moindre sur gélose et sur solution sucrée ; quand le *Mucor* est cultivé dans le moût, la coloration apparaît tard, et seulement dans la couverture qui revêt la surface.

D'autres propriétés, plutôt négatives, ont été invoquées pour assurer la diagnose du *Mucor Rouxianus* : c'est, en première ligne, l'aspect chétif des végétations aériennes et la rareté des sporocystes. Le thalle est entièrement submergé dans les solutions minérales sucrées et forme rarement une couverture (voile) à la surface. Les gazons fructifères, dit Wehmer, sont très délicats, bas et chétifs, avec pédicelles rares, à peine visibles à l'œil nu. A la loupe ils apparaissent incolores, vitreux, rarement gris-jaunâtre tirant sur le brunâtre pâle. On méconnait aisément les pédicelles fructifères, si l'on ne les cherche pas spécialement, et les gazons lâches avec leurs sporanges semblables à des gouttelettes claires passeraient pour stériles. On les obtient au mieux sur riz bouilli, plus rarement sur moût, sur gélose ou gélatine sucrée, où d'ail-

(1) C. Wehmer. *Der javanische Ragi und seine Pilze II* (Centralblatt für Bakteriologie ; 2, VII, 6 mai 1891, p. 313-326). Voir dans ce numéro, p. 34, l'analyse du travail de Wehmer.

leurs on ne peut guère les voir sans loupe. C'est bien la plus petite des espèces connues.

Sitnikoff et Rommel (1) ont aussi beaucoup de peine à obtenir des sporocystes chétifs et blancs dans des solutions salines, glycosées, aditionnées de 0,5 °/₀ de peptone ou d'asparagine; avec 0,3 °/₀ de ces principes azotés, avec du tartrate ou du sulfate d'ammoniaque, avec l'urée comme source d'azote, ils obtiennent des cultures stériles. Ces observateurs ont remarqué que les sporocystes se formaient plus facilement dans les cultures retournées où la végétation aérienne pousse de bas en haut.

D'après Wehmer, les sporocystes ne sont pas seulement rares; mais ils se forment comme à regret et avortent souvent avant d'avoir donné des spores.

Au laboratoire de Jörgensen à Copenhague, Chrzaszcz (2) obtient des touffes plus robustes et des fructifications plus abondantes. Telle était la vigueur relative de ses cultures, qu'il n'a définitivement admis l'identité de ses échantillons avec le *Mucor Rouxianus* qu'après avoir étudié comparativement des exemplaires provenant de Wehmer lui-même. Le moût gélatinisé lui a paru bien préférable aux milieux gélosés; toutefois, il fallait l'additionner d'une petite trace de gélose pour différer la liquéfaction jusqu'à quarante-huit heures à 25° C. Dans ces conditions, un thalle aérien haut de 5 millimètres apparaît dès les premières vingt-quatre heures et se couvre le lendemain de mombreux sporocystes. Des gazons aussi hauts et couverts de sporocystes ont été observés sur de la pâte de riz maintenue à 25° C. L'auteur n'admet pas l'avortement des sporocystes dont parle Wehmer. Ces prétendus sporanges imparfaits sont des gemmes comme on en trouve, non seulement dans cette espèce, mais encore chez le *Mucor racemosus*. On peut les faire germer, ce qui n'aurait pas lieu, pense-t-il, s'il s'agissait de véritables sporocystes.

Le *Mucor Rouxianus* a été entretenu et utilisé industriellement comme agent saccharifiant par M. Boidin à l'usine de Seclin. Des cultures de cette origine nous ont été remises par l'intermédiaire obligeante de M. René Ferry; nous avons pu les multiplier dans diverses conditions depuis vingt mois. Ce long examen nous permet d'apporter quelques compléments, quelques restrictions aux descriptions un peu schématiques, quoique très consciencieuses, du professeur C. Wehmer.

(1) Sitnikoff et Rommel. *Recherches comparatives sur quelques espèces d'Amylomyces. (Annales de la Brasserie et de la distillerie*, III, 10 nov. 1900. — Traduction d'un mémoire publié dans *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, 1900, n° 43-45).

(2) T. Chrzaszcz. *Die Chinesische Hefe. — Mucor Cambodja, eine neue technische Pilzart; nebst einigen Beobachtungen über Mucor Rouxii.* (Centralblatt für Baktériologie; 2. VII, 6 mai 1901, p. 326-338).

Nous avons négligé l'emploi des milieux liquides, considérés par tous les auteurs comme peu propices à la production des fructifications de *Mucor Rouxianus*. Nous avons obtenu des sporocystes sur tous les supports solides : gélose maltosée, gélatine ; mais nous nous sommes particulièrement loué de l'emploi des produits végétaux bruts, stérilisés et arrosés. Outre le riz bouilli (naturellement indiqué par l'usage de la levure chinoise) et utilisé par Wehmer, nous avons obtenu d'excellents résultats avec la pomme de terre, la carotte, etc.

Les cultures sur riz bouilli poussent très vite. A la température de 14°C, au bout de quarante-huit heures, les spores semées dans un ballon ou dans une boîte de Petri ont fourni un duvet délicat moulé sur la plus grande partie de la surface. Le champignon se reconnaît à la belle couleur jaune orangé que les auteurs donnent comme caractéristique. Déjà à ce moment on distingue, à la loupe, un assez grand nombre de sporocystes sous forme de petits points brunâtres opaques et des gouttes plus claires résultant de la diffluence d'un certain nombre d'autres sporocystes. De semblables cultures sur riz maintenues à 30° sont d'un jaune moins accusé et couvertes de sporocystes plus noirs. Sur pomme de terre, sur carotte, sur gélose maltosée à 30°, la végétation aérienne est bien plus robuste et plus fertile que sur riz ; les gazons dépassent, en général, la hauteur maxima d'un demi-centimètre obtenue par Chrząszcz ; les sporocystes sont opaques et d'un noir bleuâtre, bien visibles à l'œil nu. Sur une tranche de pomme de terre contenue dans un tube étranglé de Roux à 30°, les gazons fructifères se développent surtout vers la base. Parfois ils ne dépassent pas le tiers inférieur de la tranche ; les filaments sporifères s'inclinent en arrière vers la boule remplie d'eau de façon à devenir presque horizontaux, le tube de culture étant couché avec une faible inclinaison. La végétation aérienne manifeste ainsi un hydrotropisme marqué.

Le reste de la pomme de terre est cependant envahi ; mais le Champignon s'y présente sous l'aspect d'une peau épaisse d'un à deux millimètres, humide, compacte, où les filaments végétatifs sont entremêlés de gemmes en énorme proportion. Cette peau humide, non duveteuse, prend au bout de quelques jours, même à 30°, une coloration jaune, moins vive que dans les cultures sur riz.

Les aspects décrits jusqu'ici se rapportent à des cultures pures de *Mucor Rouxianus*. Nous avons obtenu une couleur beaucoup plus intense dans des cultures mixtes de *Mucor* et d'un *Micrococcus* rose sur carotte et sur pomme de terre. Nous ne parlerons pas des cultures sur carotte, car le pigment du support pourrait faire craindre une cause d'erreur. Sur pomme de terre à 30°, ces

cultures mixtes prenaient un ton vif variant de celui du cœur de carotte à celui d'une orange sanguine. Dans tous les points ainsi colorés, l'examen microscopique révélait le mélange des deux espèces. Pourtant, le *Micrococcus* n'était pas le seul agent de la pigmentation qui présentait une prépondérance de tons jaunes ; isolé, le *Micrococcus* donnait des colonies d'un rose très pur. D'ailleurs, les filaments du *Mucor Rouxianus* examinés au microscope contenaient le même pigment orangé que ceux des cultures sur riz à froid, mais en quantité énorme. Cette observation vient confirmer la théorie de Wehmer, d'après laquelle le pigment est un produit qui s'accumule quand la végétation est trop peu active pour consommer immédiatement toutes les réserves. Cette condition se réalise quand la température est trop inférieure à l'optimum ; elle se réalise aussi quand le milieu n'est pas très favorable et nous considérons le riz comme un aliment médiocre pour le *Mucor Rouxianus* ; elle se réalise enfin quand ce Champignon est gêné par l'invasion d'un microbe (1).

La nature chimique du pigment jaune est inconnue ; d'après les recherches antérieures, il est contenu dans les filaments sous forme de gouttes ayant la réfringence de l'huile : c'est tout ce que nous en savons.

Les gouttes jaunes d'aspect huileux se trouvent dans tous les éléments d'une jeune culture sur riz à froid : dans les filaments végétatifs, dans les gemmes, dans les tubes fructifères, jusque dans les spores. Elles sont d'abord très petites et ne deviennent volumineuses que par confluence.

Les spores sont remplies d'une émulsion de gouttes colorées assez égales ne dépassant guère $0\,\mu 2$ de diamètre. Dans des spores très vieilles, conservées dans la membrane intacte du sporocyste depuis près de deux ans, nous en avons retrouvé de pareilles ; mais plus souvent elles confluaient en gouttes relativement énormes, atteignant jusqu'à 1 μ.

Le pigment se présente aussi sous forme cristalline, non pas dans les éléments vivants, mais dans les tubes ou les gemmes flétris et vidés de leur protoplasme. On en trouve déjà dans une

(1) Vuillemin. *Sur les effets du commensalisme d'un* Amylomyces *et d'un* Micrococcus. (C. R. Ac. Sc. 1902, 2, 366).

Si le *Micrococcus* se développe activement sur pomme de terre, cela tient à ce que le *Mucor Rouxianus* a la propriété de transformer la fécule de pomme de terre en maltose dont se nourrit le *Micrococcus*. Quant à l'apparition du pigment jaune orange dans les filaments du *Mucor*, elle paraît tenir à ce que le *Mucor*, privé d'une partie du maltose par le *Micrococcus*, se trouve placé dans des conditions défavorables et dans un état de souffrance ; cette coloration orangée n'apparaît, en effet, d'ordinaire chez le *Mucor* que quand on l'entrave et qu'on le gêne, par exemple, en abaissant la température au-dessous de 15° centigrades.

(*Note de la Rédaction de la Revue*).

culture sur riz de six jours à froid. Ces cristaux ont une belle couleur orangée bien plus intense que celle des gouttes huileuses dont ils procèdent et auxquelles ils sont encore mélangés au début. On les observe immédiatement en examinant dans l'eau, à l'aide d'un puissant apochromatique, le duvet détaché d'un grain de riz. Ce sont des aiguilles de 0 μ 1 à 0 μ 3 de large, atteignant 2 μ de long ou beaucoup moins; les plus petits cristaux sont ponctiformes (fig. 12). Nous avons rencontré des aiguilles bien plus longues (jusqu'à 13 μ) et un peu flexueuses dans les filaments mélangés à une culture de *Micrococcus* et, avec elles, des lamelles atteignant jusqu'à 0 μ 75 de large, d'ailleurs colorées comme les cristaux de la culture pure (fig. 13).

L'acide sulfurique ne modifie pas l'aspect ni la couleur de ce pigment. Etant donné que la coloration jaune ou orangée est un produit de souffrance, il faut avoir soin de séparer des caractères spécifiques de la plante normale les aspects liés à sa présence, sans méconnaître toutefois qu'il permet une distinction entre le *Mucor Rouxianus* et les espèces voisines qui, dans les circonstances analogues, ne se colorent pas.

Nous n'ajouterons rien à la description du thalle sous forme de filaments ou de gemmes. Les fructifications sporocystiques nous arrêteront davantage.

Les tubes fructifères sont sensiblement cylindriques jusqu'au voisinage du sporocyste où ils se rétrécissent assez brusquement. Le calibre moyen est de 7 à 14 μ comme l'indique Wehmer; on en trouve de bien plus gros, jusqu'à 17 μ. Nous avons vu des tubes simples, dressés, atteignant 1 millimètre de haut sur 24 μ de diamètre, surmontés d'un sporocyste de 100 μ (fig. 3). Plus souvent la ramification est sympodique; les rameaux et les sporocystes qui les terminent décroissent de bas en haut. Dans une vigoureuse culture sur carotte, les sympodes atteignent un millimètre et demi: nous y avons compté jusqu'à 5 sporocystes (fig. 1); et c'est un minimum, car on ne suit pas aisément les ramifications dans les gazons touffus et on isole difficilement les fructifications.

Sur pommes de terre en tube de Roux, le sympode, d'abord très régulier, donne deux ou trois tubes sporifères élégamment sinueux; mais la seconde ou la troisième branche du sympode se repliant vers le support s'allonge indéfiniment en reprenant les caractères végétatifs et en donnant sur son trajet des chlamydospores (fig. 4). Il en résulte que le thalle reprend le dessus et la proportion des fructifications diminue avec l'âge.

Dans les mêmes conditions, on retrouve les sporocystes abortifs signalés par Wehmer et discutés par Chrzaszcz. La figure 5 montre bien clairement la substitution des vésicules transparentes aux sporocystes fertiles, comme membres équivalents d'un même sys-

tème sympodique. Le tronc principal et la première branche se sont terminés par des sporocystes dont on voit les columelles avec la collerette persistante à la base, la seconde et la troisième sont couronnées par un renflement gros comme la seconde columelle. La nature de ces renflements stériles n'est pas seulement indiquée par leur position, mais aussi par leur structure. Tandis que le support a la membrane lisse, les vésicules, comme la paroi des sporocysteset la collerette, sont incrustées de fins cristaux d'oxalate de calcium très régulièrement agencés (fig. 6). Très souvent, le protoplasme qui ne trouve plus son emploi dans la formation des spores, s'accumule au voisinage de l'ébauche de fructification dans un segment qui s'isole, par des cloisons transversales, des portions moins actives du tube (fig. 5 *b*).

Quelques cultures contiennent des sporocystes abortifs en énorme proportion ; les uns sont vides et définitivement sacrifiés comme ceux que nous venons de prendre pour exemples ; les autres renferment assez de plasma pour fonctionner comme les gemmes ordinaires. Ce sont ces derniers qui ont formé l'opinion de l'auteur danois. Mais nous pensons avoir d'avance concilié toutes les interprétations lorsque nous disions en 1886, à propos du *Mucor circinelloides* : « Dans certains sporanges, les spores ne se forment plus; la paroi s'épaissit ET LE SPORANGE FAIT PLACE A UNE VÉRITABLE CHLAMYDOSPORE. C'est bien une spore, car nous l'avons vue plusieurs fois germer sur place (fig. 2) en un tube sporangial divergent à l'égard du support; c'est bien l'homologue d'un sporange, car la chlamydospore occupe, dans la ramification si régulière de cette espèce, la place réservée à un sporange à l'extrémité d'un rameau inséré sur le sympode. » Nous donnions ensuite un exemple de cette substitution, non moins frappant que l'exemple offert par le *Mucor Rouxianus* dans la figure 5.

Les sporocystes sont des sphères un peu déprimées, dont le diamètre moyen est de 50 μ d'après Wehmer. On en trouve de plus petits dans les systèmes fructifères compliqués : le diamètre descend à 20 μ. On en trouve aussi de plus gros, jusqu'à 100 μ. Si ces grandes dimensions ont échappé à Wehmer, c'est qu'il n'a pas vu de sporocystes parfaitement bien développés. Nous en trouvons une nouvelle preuve dans la couleur pâle ou jaunâtre et dans la transparence qu'il assigne à ces organes.

La couleur jaunâtre est exceptionnelle; elle est dûe au pigment jaune orangé qui envahit jusqu'aux spores (fig. 14) dans les cultures malingres; elle s'accompagne d'une certaine transparence en raison de l'aspect huileux de la matière colorante et de la faible épaisseur de la membrane des spores. Celles-ci sont souvent gonflées et arrondies, quand elles contiennent de la matière jaune.

La couleur normale des sporocystes est d'un noir violacé et non

jaune; elle est dûe à la membrane de la columelle où cette couleur est facilement visible au microscope, et à la membrane des spores où elle est encore visible malgré leur petite taille. Le contenu cellulaire est incolore. Quant à la membrane même du sporocyste, nous n'y avons pas distingué de coloration.

La columelle a généralement la forme d'un cristallin humain (fig. 7, 8) c'est-à-dire d'une lentille biconvexe plus bombée au sommet qu'à la base. Dans les grosses columelles, l'épaisseur de la lentille est presque égale au diamètre et l'on a l'impression d'un renflement presque sphérique. Parfois il semble que la boule est un peu plus haute que large; mais cette apparence accompagne, soit un certain froissement de la columelle devenue flasque, soit une déformation dûe à un phénomène d'accrescence du protoplasme dans son intérieur. Le rapport de la hauteur de la columelle (épaisseur de la lentille) au diamètre diminue avec la taille du sporocyste. Nous avons trouvé les rapports suivants en millièmes de millimètres : 15 à 18; 12 à 15; 7 à 11 μ, soit, en compte rond pour les diamètres de 18, de 15 et de 12 μ, l'épaisseur en atteignait les 5/6 pour le premier, les 4/5 pour le second, les 2/3 pour le plus petit; les différences étaient de 1/6, 1/5, 1/3. Il ne faudrait pas toutefois formuler une loi géométrique inflexible de ces variations; nous voulons seulement donner une idée de l'étendue qu'elles peuvent offrir dans une même culture. Les grandes columelles atteignent 40 μ.

La columelle adhère à la membrane du sporocyste sur un rayon en général un peu supérieur au diamètre du tube à son insertion (fig. 8). A ce niveau, l'épaisseur de la double membrane est égale à la somme des épaisseurs des deux membranes concrescentes, soit près d'un demi μ. Cette disposition très apparente fait rarement défaut; il est surprenant qu'elle n'ait pas été mentionnée chez le *Mucor Rouxianus*, tandis qu'elle est connue chez les *M. racemosus, circinelloides, ambiguus, alternans*, etc. La membrane commune suit la courbure du sporocyste, c'est-à-dire qu'elle a un rayon de courbure plus grand que le rayon moyen de la columelle; ce phénomène est la cause mécanique de la courbure plus forte de la columelle du côté libre. Comme la portion adhérente est plus grande à proportion dans les petits sporocystes que dans les gros, il en résulte que c'est dans les premiers aussi que la différence de courbure et, par suite, la différence entre l'épaisseur de la lentille et son diamètre, atteignent leur maximum.

La membrane du sporocyste est incrustée d'oxalate de calcium. Les cristaux ont la forme de petits clous atteignant rarement 1 μ, de la pointe libre à la tête enchâssée dans la paroi (fig. 11); plus souvent ce sont de très petites granulations obtuses distantes de $0\mu,5$ à peine (fig. 10). Cette ornementation se rencontre dans tou-

tes les cultures à froid ou à chaud. Les cristaux d'oxalate sont exceptionnels sur les supports des sporocystes et sur l'appareil végétatif. Pourtant on en trouve à la surface des filaments, surtout dans les cultures gênées : par exemple sur l'enduit humide et peu fructifère qui couvre une partie de la pomme de terre en tube de Roux (fig. 16). Mais ces cristaux se distinguent de ceux des sporocystes par l'irrégularité de leur distribution et de leurs dimensions; ils sont d'ordinaire plus volumineux (5 μ dans les divers sens par exemple). Par un contraste digne de remarque, c'est dans ces cultures où l'acide oxalique était sécrété en excès sur les filaments, que nous avons trouvé quelques sporocystes (pas tous) à membrane lisse.

La diffluence de la membrane est aussi inconstante que dan les autres espèces du même groupe. Elle est de règle dans les premiers sporocystes d'une culture bien humide et poussant vite ; alors la membrane ne laisse d'autre trace que la portion concrescente à la columelle. Cette portion se reconnait à son épaisseur et aux granulations cristallines qui décorent sa face externe, tandis que la membrane devient brusquement mince et lisse en passant à la columelle. La portion de la membrane adhérente à la columelle forme, dans ce cas, toute la collerette ; mais, en général, il reste un lambeau plus ou moins étendu qui représente la partie libre de la collerette. Le sporocyste devient enfin indéhiscent quand la culture se dessèche ; il protège indéfiniment les spores qui ne trouvent pas les conditions d'humidité requises pour leur germination. Dans des cultures sur carotte sèches depuis plus de vingt mois, les derniers sporocystes formés sont intacts, hérissés de pointes cristallines et remplis de spores turgides et vivantes comme au premier jour (fig. 10).

Les spores sont d'une remarquable constance de forme et de dimensions. Dans des cultures sur divers milieux, à froid ou à chaud, datant de deux jours à deux ans, la spore se présente latéralement comme une ellipse de 4 μ à 4,75 de long sur 3 à 3,5 de large ; vue par un bout elle est circulaire, avec les dernières dimensions comme diamètre. Ces dimensions correspondent aux mensurations de Wehmer; cependant celles-ci représentent un rapport moindre de la largeur à la longueur. D'après les figures de Wehmer, les spores semblent un peu contractées. La constance de ces dimensions tient à ce que les spores se gonflent peu pour germer. J'en ai vu émettre un tube germinatif presque aussi gros qu'elles, sans avoir perdu totalement leur contour elliptique.

La membrane est d'épaisseur sensible, 1/4 de μ environ, gris violacé, lisse et homogène. Elle ne présente pas ces taches jaunâtres qui ponctuent sans faire de saillie la surface des spores des *Mucor circinelloides* et *ambiguus*.

Dans les fructifications sympodiques que nous venons d'examiner, la végétation est en général indéfinie; le tube qui s'est terminé par un sporocyste possède encore assez de protoplasme vivant pour faire les frais d'un rameau sporifère d'ordre supérieur. Le protoplasme résiduel peut aussi s'organiser sur place, soit en chlamydospores intercalaires de la largeur du tube, soit en gemmes internes arrondies, échelonnées dans l'intérieur du filament. Parfois un tube nouveau se forme par accroissement de la membrane sous laquelle est né un rameau, s'allonge dans le filament vide dont le sporocyste a dispersé ses spores, et s'étend jusque dans l'intérieur de la columelle (fig. 15). Ce tube interne est généralement étroit; mais, par places, il se dilate pour former une chlamydospore appliquée contre la paroi du tube vidé qui se distingue à ses plissements ou à ses cannelures obliques. Ces dilatations sont particulièrement remarquables dans la columelle qui se trouve ainsi remplie par un kyste unique exactement moulé sur sa cavité ou par un certain nombre de pseudospores moins volumineuses (fig. 16).

On rencontre aussi des sporocystes vivipares où la prolifération s'est trouvée brusquement réfrénée par la tendance à la formation de chlamydospores. Dans l'espace limité par la columelle et par les débris déchirés de la membrane hérissée de cristaux d'oxalate, des spores encore elliptiques et normales sont entremêlées de chlamydospores isolées ou portées sur de courts pédicelles, produits de la germination anticipée d'un certain nombre de spores et du passage rapide de leurs produits à l'état de repos.

Affinités du MUCOR ROUXIANUS

Les rapports de la columelle avec le pédicelle d'une part, la membrane du sporocyste d'autre part fournissent la base d'une division du genre *Mucor* en trois sections :

1° Le renflement columellaire est indépendant du pédicelle et de la membrane ; il naît par un brusque changement de courbure au sommet rétréci du pédicelle : *Mucor Mucedo.*

2° Le renflement columellaire est indépendant de la membrane sporocystique ; mais il continue la courbe du sommet élargi du pédicelle ; la massue, persistante après la dispersion des spores, est formée à la base par le pédicelle (apophyse), au sommet par la columelle : *Mucor corymbifer.*

3° Le renflement columellaire est indépendant du pédicelle, mais concrescent à la base avec la membrane du sporocyste ; il naît avec celle-ci au sommet rétréci du pédicelle par un brusque changement de courbure comme dans la première section : *Mucor circinelloides.*

Tous les *Mucor* industriels rentrent dans cette dernière caté-

gorie y compris le *Mucor plumbeus* Bonorden 1861 (*M. spinosus*, Van Tieghem 1876) souvent figuré avec une columelle libre.

Le *Mucor Rouxianus* est facile à distinguer des deux espèces saccharifiantes étudiées par Gayon et Dubourg : *M. racemosus* et *M. alternans*. Le premier a les spores plus grosses et leur longueur l'emporte moins sur la largeur. Le second a des spores de même forme mais plus longues ; de plus, comme notre *M. ambiguus* qui lui est probablement identique, il se distingue par la forte incurvation du premier pédicelle ; le port des fructifications présente avec celui des *Circinella* une ressemblance qui ne se retrouve pas dans le *M. Rouxianus*. La distinction est beaucoup plus difficile à l'égard du *M. circinelloides :* nous avions même cru à une confusion de semences lorsque nos premiers semis d'amylomyces nous ont donné des fructifications ; cependant les caractères morphologiques ne sont pas absolument identiques ; la membrane des spores est unie dans le *M. Rouxianus*, ponctuée dans le *M. circinelloides ;* ce dernier a une columelle beaucoup moins surbaissée ; une columelle de 15 μ est sensiblement sphérique ; une columelle de 11 μ de large a encore 10 μ de haut. Les propriétés physiologiques confirment la diagnose, puisque le *M. circinelloides*, puissant agent de fermentation des sucres intervertis, est dénué de pouvoir saccharifiant.

Le *Mucor fragilis* Bainier est aussi très voisin du *M. Rouxianus*; je l'ai rencontré près d'Epinal le 17 avril 1900 sur une souche de bouleau récemment abattu, dans un écoulement fermentant vivement. Il formait à la surface du bois une peau épaisse, jaune orangé pâle, comme la croûte humide que j'ai signalée sur les pommes de terre ensemencées avec le *M. Rouxianus*. Cette peau était formée d'un thalle entremêlé de gemmes innombrables, tout comme celle qui provenait de la levure chinoise. Malheureusement, je ne me trouvais pas outillé pour isoler cette espèce; je n'obtins que des cultures impures bientôt détruites par un *Piptocephalis* parasite du *Mucor*. Le *M. fragilis*, qui donne un pigment jaune quand la végétation est gênée et d'abondantes chlamydospores, a des spores que je n'ai pu distinguer de celles de la levure chinoise ; les sporocystes ont la même taille, la même forme, la même poussière d'oxalate de calcium ; mais la portion concrescente de la columelle et de la collerette est un peu plus étroite ; la columelle elle-même est souvent plus haute que large. Enfin, les zygospores se forment aisément, tandis que le *M. Rouxianus* n'en a pas fourni jusqu'ici.

Le *Mucor javanicus* Wehmer se trouvait mélangé au *M. Rouxianus* dans une levure chinoise provenant de Singapoure et au *Rhizopus Oryzae* dans un ragi javanais provenant de Kagok-Tegal à l'est de Java. Il se distingue physiologiquement des deux

Mucorinées actives, parce qu'il ne saccharifie pas l'amidon ; c'est d'ailleurs un ferment alcoolique qui exerce son action, même sur les saccharoses ; cependant, la production d'alcool (1) aux dépens du sucre de canne est accompagnée d'un faible dégagement de gaz. Morphologiquement, le *M. javanicus* est voisin du *M. Rouxianus* et Eijkman ne l'en a pas distingué. Il produit le même pigment sous forme de gouttes jaunes de réfringence huileuse contenues dans les filaments et donnant aux cultures une couleur brun jaunâtre, à la fin orangée. La matière colorante serait moins abondante que chez le *M. Rouxianus*, mais de même nature ; les gemmes sont semblables, mais n'atteignent pas les dimensions géantes qu'elles offrent parfois dans l'espèce active. Wehmer assigne aux sporocystes les mêmes dimensions, le même aspect, la même couleur, la même structure dans les deux espèces. Seulement ils sont portés sur un gazon plus robuste, haut de 3 à 4 centimètres chez le *M. javanicus* ; on peut en compter 6 ou 8 sur un même sympode sans même l'isoler jusqu'à la base. La distinction repose surtout sur la forme de la columelle aussi souvent allongée que déprimée, prenant un aspect oviforme inconnu chez le *M. Rouxianus*. Les spores sont aussi plus grandes et surtout plus larges, passant de la forme elliptique à la forme sphérique : les spores elliptiques varient de 5-7 sur 4-5 μ à 3,5 sur 3 μ ; les spores rondes ont 5-6 μ de diamètre. Bien plus robuste en somme que l'amylomyces, le *M. javanicus* donne des couvertures à la surface des liquides où l'autre resterait plongé.

Cependant il existe dans le ragi une forme intermédiaire par la taille entre le *M. javanicus* et le *M. Rouxianus*, considérée avec doute comme une espèce nouvelle sous le nom de *M. dubius* Wehmer. L'auteur soupçonne que dans son précédent mémoire, il a bien pu figurer le *M. dubius* sous le nom du *M. Rouxianus* : c'est assez dire que la distinction n'est point commode. Les gazons fertiles atteignent 2 à 3 centimètres et supportent moins bien que le *M. javanicus* les hautes températures ; la columelle est sphérique ; les spores ont 6 μ sur 4 en moyenne, mais offrent des variations allant de 4 μ sur 3 à 14 μ sur 9. Les pédicelles seraient moins raides, les membranes sporocystiques moins diffluentes que dans les deux autres : nous savons que ce sont des caractères très inconstants. Au reste, l'identité avec le *M. javanicus* est si complète au point de vue morphologique, comme au point de vue physiologique, que le *M. dubius*, de l'avis de Wehmer lui-même, est sans doute à peine une variété du *M. javanicus*.

Wehmer a longtemps hésité à séparer le *M. javanicus* du M. *circinelloides*. Il lui ressemble beaucoup, surtout dans les formes

(1) D'après Wehmer, le dégagement du gaz serait nul ; nous avons observé l'émission de quelques bulles.

à pédicelles arqués (*M. dubius*); mais ses spores sont certainement plus grandes. Le *M. alternans* a des propriétés saccharifiantes qui font défaut au *M. javánicus*; Wehmer pense qu'il a aussi des spores plus allongées. Mais nous ne trouvons pas de différence morphologique avec notre *Mucor ambiguus.*

En résumé, le *Mucor Rouxianus*, agent de la saccharification par la levure chinoise, se distingue des deux autres *Mucor* saccharifiants précédemment étudiés; le *M. racemosus* et le *M. alternans*, par des caractères morphologiques suffisants pour servir de base à une diagnose spécifique. Le *M. javanicus*, qui lui est parfois mélangé, le relie à un groupe d'espèces non saccharifiantes qui forment un ensemble très homogène dans la série des *Mucor* à columelle concrescente à la collerette. Malgré leur étroite affinité, ces formes constituent certainement des espèces irréductibles entre elles qu'il n'y aurait aucun avantage à réunir dans un stirpe; car, malgré l'ignorance où nous sommes encore au sujet des zygospores de la plupart d'entre elles, il est probable que, tout comme pour les espèces complètement connues, la découverte de ces organes confirmera les distinctions basées aujourd'hui sur les différences délicates des fructifications sporocystiques.

Explication de la planche CCXXIII : *Mucor Rouxianus.*

Fig. 1, 2. — Aspects divers de la ramification dans une culture vigoureuse sur carotte (gr. 80).

Fig. 3. — Pédicelle simple. Dans la même culture (gr. 80).

Fig. 4. — Sympode dont le sommet et les deux premières branches portent des sporocystes, tandis que la troisième branche s'allonge en filament stérile muni de chlamydospores intercalaires. Sur pomme de terre en tube de Roux (gr. 80).

Fig. 5. — Sympode dont les deux dernières branches portent des sporocystes abortifs (*aa'*). — Accumulation de protoplasme sous le dernier (*b*). — Gemmes internes (*c*). — Sur pomme de terre (gr. 310).

Fig. 6. — Fragment de la membrane du sporocyste abortif *a* de la fig. 5; elle est incrustée de fines granulations d'oxalate de calcium (gr. 2.300).

Fig. 7, 8. — Columelle concrescente avec la membrane du sporocyste. Elle est plus fortement surbaissée dans les petits sporocystes (fig. 7) que dans les moyens (fig. 8), (gr. 2.300).

Fig. 9.— Bord d'un sporocyste montrant les spores et la membrane incrustée d'aiguilles cristallines (gr. 2.300).

Fig. 10. — Bord d'un sporocyste montrant les spores et la membrane incrustée de granulations cristallines (gr. 2.300).

Fig. 11. — Aiguilles d'oxalate de calcium en forme de clou de la membrane d'un sporocyste (gr. 2.300).

Fig. 12. — Cristaux de pigment orangé dans les filaments d'une culture pure sur riz de six jours à froid (gr. 2.300).

Fig. 13. — Cristaux de pigment orangé dans les filaments de *M. Rouxianus* gênés par l'invasion d'un *Micrococcus*, sur pomme de terre à 30° (gr. 2.300).

Fig. 14. — Fines gouttelettes de pigment orangé dans une spore de culture sur riz (gr. 2.300).

Fig 15. — Prolifération dans un tube et une columelle vides (gr. 780).

Fig. 16. — Chlamydospores dans un tube fructifère et une columelle. Gros cristaux d'oxalate de calcium sur la membrane (gr. 780).

BIBLIOGRAPHIE

HARPER. — **Sexual reproduction in « Pyronema confluens » and the morphology of the ascocarp** (Ann. of Botany, 1900, 321, avec 2 planches).

L'auteur donne une description détaillée de la reproduction sexuelle chez le *Pyronema*. Ce qui rend ce cas particulièrement intéressant, c'est qu'il présente un nouvel exemple de fusion entre gamètes multinucléés. C'est donc une confirmation importante des travaux de Steven sur l'*Albugo Bliti*, tant au point de vue du nombre des noyaux que de la manière dont se comporte le cytoplasme.

L'oogone du *Pyronema* porte, comme on le sait, un trichogyne dans lequel pénètre l'anthéridie. Le tube dans lequel consiste ce trichogyne est primitivement séparé de l'oogone par une cloison transversale, et cette cloison ne disparaît plus tard (par résorption) que pour livrer passage au protoplasme de l'anthéridie.

L'oogone et l'anthéridie présentent, dès l'origine, plusieurs noyaux. Leur nombre dans l'oogone est variable, mais peut s'élever à deux cents. A l'époque de la fécondation, ils sont tous réunis en un amas au centre de l'oogone. Un grand nombre de noyaux mâles entrent par le trichogyne; ils paraissent à peu près égaux en nombre aux noyaux femelles. Ils sont attirés vers l'amas des noyaux femelles et bientôt ensuite chacun d'eux opère sa fusion avec un élément femelle. Il y a toujours un certain nombre de noyaux non appariés : on les distingue à leurs dimensions plus petites, et ils ne tardent pas à être résorbés.

Les hyphes ascogènes naissent directement de l'oogone fécondé et, à mesure qu'elles se développent, l'oogone se vide de son protoplasme au point de devenir complètement creux. Le développement des asques s'opère comme chez les genres *Peziza*, *Ascobolus*, *Erysiphe* et autres. Le jeune asque est la seconde cellule d'une branche incurvée. Il contient deux noyaux qui se fusionnent entre eux. Cette fusion des noyaux donne naissance à huit noyaux, par deux mitoses successives qui s'accompagnent de la production de rayons chromatiques (asters).

L'ascocarpe du *Pyronema* se compose d'un ensemble d'hyphes étroitement entrelacées : il n'est possible de distinguer les hyphes

ascogènes de celles purement végétatives que par la dimension des noyaux, plusieurs fois plus gros chez les premières. L'enveloppe de l'ascocarpe ainsi que les paraphyses sont constituées par des hyphes végétatives.

Le *Pyronema* offre ainsi un type intermédiaire entre la fusion qui s'opère d'une façon très simple entre l anthéridie et l'oogone chez le *Sphaerotheca*, d'une part, et l'appareil compliqué muni d'un trichogyne que l'on rencontre chez les Laboulbéniacés, d'autre part.

Tissier. — **Recherches sur la flore intestinale et bactériologique du nourrisson.**

L'auteur a étudié la flore intestinale du nouveau-né avant toute alimentation, puis aux diverses époques de la vie du nourrisson, sain ou atteint de troubles divers de la digestion intestinale.

Chez tous les enfants, après la naissance, il y une phase aseptique de dix à vingt heures, puis apparaissent dans l'intestin grêle des espèces microbiennes différentes suivant que l'enfant est élevé au sein ou au biberon. Ces espèces sont assez bien déterminées pour que le seul examen des selles de l'enfant sain permette d'affirmer le genre d'alimentation auquel il est soumis. S'il survient des troubles intestinaux, aux espèces bactériennes ordinaires s'ajoutent d'autres espèces également bien *determinées* et *différentes*, suivant que l'enfant est nourri au sein ou au biberon. Les selles de l'enfant nourri au lait stérilisé ne peuvent être distinguées par l'étude bactériologique de celles de l'enfant nourri au lait ordinaire.

Chez l'enfant nourri au sein, la digestion est complète, les déchets qui en proviennent sont peu riches en substances fermentescibles. En outre la bactérie prédominante (*B. bifidus*) n'agit pas sur le lactose et ne peut avoir qu'une action légère sur les dérivés des albuminoïdes. Les autres bactéries ne peuvent déterminer que des fermentations de peu d'importance.

Il n'en est pas de même chez le nourrisson au biberon ; ici la digestion est incomplète, les substances fermentescibles se trouvent en abondance et les microbes agissant sur le lactose, avec ou sans production de gaz, sont nombreux.

L'auteur étudie, enfin, l'action des microbes *empêchants* qui s'opposent au développement des espèces pathogènes et montre que chez l'enfant au sein, les conditions sont moins favorables à l'éclosion des entérites.

Rolland L. — **Champignons du Golfe Juan** (Bull. soc. myc. 1901).

Les espèces nouvelles sont *Inocybe cortinata*, *Acetabula simplex*, *Orbilia hesperi lea*, *Laestadia Eucalypti*, *Metasphaeria Dasylirii*, *Calonectria bambusina*, *Hysterium Lentisci*, *Trichospora calospora*. Tous les caractères en sont figurés dans deux belles planches coloriées.

Durand E.-J. — **The Genus Holwaya.** (*Bull. of the Torrey bot. Club*, 1901, 349). (Planche CCXXI, f. 1-2).

L'auteur établit, comme suit, la synonymie d'un discomycète qu'il a rencontré aux environs d'Ithaque (Canada); l'étude qu'il a faite sur les spécimens desséchés qui ont servi de types aux divers

créateurs de ces noms d'espèces, ne saurait laisser aucun doute sur l'identité de la plante désignée sous ces différents noms. Saccardo avait placé ce discomycète dans le genre *Bulgaria* en s'appuyant sur ce terme « gelatinous stratum » mentionné dans la première description d'Ellis ; mais en réalité il n'offre à aucun moment le caractère gélatineux. Les paraphyses sont plus longues que les asques et adhèrent à leur extrémité à un épithélium noir et épais, recouvrant l'hyménium : ce caractère le place dans les Patellariées. Le genre *Holwaya* diffère du genre *Lahmia* Körb en ce qu'il est stipité, présente un hypothécium foncé et un stipe tomenteux.

Ce discomycète est presque toujours accompagné d'un hyphomycète, que Massee a considéré comme un Basidiomycète et qu'il a classé dans le genre *Dacryopsis* ; d'après le professeur Burt et d'après l'auteur, l'examen microscopique ne permet d'y voir qu'un stade conidial.

L'auteur a pu s'assurer, en semant des ascospores, qui ont fourni une forme conidiale identique à celle qui existe dans la nature, que celle-ci était bien le stade conidial du discomycète.

Voici la diagnose de ces deux stades :

Holwaya Sacc., Syll., viii, 646.

Genre de Patellariées. Ascomates stipités, stipe tomenteux ; hypothecium et excipulum brun foncé ; sporidies 8, hyalines, filiformes, multiseptées, ne se rompant pas à la maturité.

Holwaya gigantea (Peck) Durand.

a. Forme ascigère.

Patellaria leptosperma Peck. (Reg. Rep. xxx, 62) 1878.

Bulgaria Ophiobolus Ellis (An. nat., xvii, 193), 1883.

Lecanidion leptospermum (Pk.) Sacc. (Syll., viii, 800) 1889.

Chlorosplenium Canadense E. et E. (Proc. Phil., Ac. Sc., xli, 146) 1893.

Holwaya tiliacea E. et E. (An. nat., xxxi, 427), 1897.

b. Forme conidiale.

Stilbum giganteum Peck (Reg. Rep., xxiv, 93, pl. III, f. 7-9) 1871.

Coryne Ellisii Berk. (Grev., ii, 33) 1873.

Graphium giganteum (Pk.) Sacc. (Syll., iv, 611) 1886.

Dacryopsis Ellisiana Massee (Journ. myc., vi, 181, pl. VII, f. 19-21) 1891.

a. Forme ascophore. — Cespiteux ou isolé, stipité. Disque en cupule, devenant ensuite plan, ou à marge infléchie et ombiliquée au centre, orbiculaire, 7 cm., 5 à 1 cm., 5 de diamètre, noir-verdâtre, extérieurement de même couleur, pruineux ou granuleux. Stipe, 0,25-0,75 cm. de haut, atténué en bas, noir-grisâtre, couvert d'un tomentum brun-olive, qui souvent disparaît avec l'âge. Chair brun foncé ou noire. Hypothécium bien développé, composé d'un tissu inextricable d'hyphes ; excipulum formé d'hyphes plus lâchement entrecroisées, passant à une couche corticale de pseudo-parenchyme, formé de cellules polygonales (10 μ) qui, par groupes, font saillie à la surface et lui donnent un aspect granulé. Cette couche ne s'étend pas au-delà des côtés de la cupule et de la partie supérieure du stipe. Stipe composé d'hyphes étroitement entrelacées qui font saillie à sa surface formant ainsi le tomentum, septées, peu

ramifiées, épaisses de 2 μ. Asques atténués en bas et s'élargissant progressivement en massue, à sommet arrondi ; ne bleuissant pas par l'iode, variables de dimension chez le même individu (120-200 × 10-12 μ). Sporidies 8, filiformes-cylindriques ou en massues longuement atténuées, arrondies aux extrémités ou quelquefois pointues à un bout, droites ou incurvées, hyalines, multinuclées, septées en 14 à 20 cellules dont chacune est aussi longue que large, de dimensions très variables (30-75 × 3-4 μ). Paraphyses filiformes, grêles, plus longues que les asques, se renflant en boule à leurs extrémités qui adhèrent entre elles et sont collées par une matière amorphe pour former l'épithécium.

b. Forme conidiale.—En troupe ou isolée, de consistance charnue gélatineuse, stipe cylindrique ou atténué en haut (3-10 × 2 mm.), noir. Tête largement elliptique, molle, visqueuse, pâle (2-6 × 2-4 mm.). Conidiophores très grêles, ramifiés. Conidies hyalines, elliptiques (3 × 1 μ).

Sur les troncs d'arbres renversés et pourrissant, d'ordinaire dans les crevasses de l'écorce, principalement sur le tilleul, mais aussi sur l'érable, le chêne et le magnolia (octobre et novembre).

EXPLICATION DE LA PLANCHE CCXXI, f. 1-2.

Fig. — Section d'un carpophore de *Holwaya gigantea* (Peck) Durand, pour en montrer la forme et le stipe tomenteux.

Fig. 2. — Une paraphyse et un asque (celui-ci contenant une ascospore). Deux ascospores isolées.

BURT. — **Structure and Nature of Tremella mycetophila Peck.** (*Bull. of the Torrey bot. Club*, 1901, p. 285).

En 1879, M. Peck, de New-York, a décrit une déformation sous forme de circonvolutions, qui se produit à la surface du chapeau ou du pied du *Collybia dryophila* et il l'a attribuée à une Trémelle qu'il a décrite sous le nom de *Tremella mycetophila*.

M. Burt, en examinant des spécimens conservés dans l'alcool, que M. Peck lui a communiqués, a reconnu que le champignon qui produisait cette déformation ne présentait aucun des caractères microscopiques des Trémelles et était en réalité un *Exobasidium* qu'il décrit sous le nom d'*Exobasidium mycetophilum* (Peck) Burt et dont les caractères sont les suivants :

Suborbiculaire, déprimé, formé de plis et de circonvolutions, charnu, légèrement pruineux, jaunâtre ou blanchâtre, large de 0,35-1 cm ; basides simples, cylindriques, surmontées de quatre spores ; basidiospores simples, hyalines, unies, inéquilatérales ou légèrement courbées (5-7×1-5 — 1-5 μ) ; conidies simples, hyalines, (2×1,5 μ), disposées en chapelet à l'extrémité d'hyphes grêles subhyméniales.

EXPLICATION DE LA PLANCHE CCXXI, fig. 3-7.

Fig. 3. Trois fructifications d'*Exobasidium mycetophilum* sur *Collybia dryophila*. Gr. naturelle, d'après Peck.

Fig. 4. Une fructification vue de face.

Fig. 5 et 6. Basides portant des spores. Gr. 1140.

Fig. 7. Conidies : un groupe de quatre conidies réunies en chapelet et nées à l'extrémité d'une hyphe grêle. Gr. = 1.760.

Matruchot et Dassonville. — **Eidamella spinosa, dermatophyte produisant des périthèces** (*Bull. Soc. mycol.*, 1901, 123). (Planche CCXXI, f. 8-15).

Ce champignon présente ce grand intérêt que c'est le premier dermatophyte dont on ait obtenu les périthèces.

Il se cultive avec la plus grande facilité sur milieu Sabouraud glucosé ou mannité, sur tranches de carotte, sur poils de cheval, etc. Il produit un abondant pigment rouge violacé, qui diffuse dans le milieu ambiant, pigment analogue à celui que fournissent divers champignons de Teignes.

Le mycélium, cloisonné, abondamment ramifié, est incolore; toutefois par places il présente des parties colorées. Cette coloration est dûe à une pigmentation secondaire, à une auto-imprégnation : c'est le pigment excrété par le champignon et diffusé dans le milieu extérieur qui est repris par certaines parties du mycélium et fixé pas le contenu cellulaire.

Tout à fait au début chaque périthèce se manifeste par l'enroulement en spirale d'un rameau autour de la branche mycélienne qui lui a donné naissance (f. 5). Ce premier stade a été décrit par Eidam pour le genre *Ctenomyces*.

La paroi du périthèce tire son origine, soit de rameaux nés sur la partie inférieure de la branche spirale, soit de rameaux nés plus loin sur le mycélium. Les rameaux latéraux se cloisonnent et se ramifient abondamment; ils forment ainsi des arborescences, réparties de façon variable tout autour de la masse centrale, et constituent une sorte de cage au périthèce : ces rameaux ne s'intriquent ensemble qu'à leur base et légèrement; on n'a pas, comme chez les *Gymnoascus*, une sorte de treillis plus ou moins régulier enveloppant la masse sporifère centrale. A la maturité, ces rameaux sont fortement cutinisés; dans le premier âge, ils se terminent par un ou plusieurs tortillons spiralés incolores.

Dans la partie centrale, les asques sont disposés en grappes sur les rameaux internes du périthèce. Ils sont brièvement pédicellés (f. 14) et mûrissent tous à peu près simultanément.

Les asques de forme ovale ($6\text{-}7 \times 3\text{-}4\ \mu$) renferment huit spores en forme de citron ($3 \times 1{,}5\ \mu$); la membrane de l'asque est très fugace comme chez toutes les Gymnoascées. Les asques sont pédicellés.

Dans les vieilles cultures, il se forme sur le trajet du mycélium, par enkystement local du protoplasma, des chlamydospores intercalaires.

Voici la diagnose du genre.

Eidamella. — Périthèce buissonneux, péridium formé d'hyphes à paroi épaisse, cutinisée et noire, abondamment ramifiées, portant de courtes branches latérales à pointe incolore sur laquelle s'insère, dans le jeune âge, un à cinq filaments spiralés incolores. Asques nombreux, ovales, courtement pédicellés, renfermant huit ascospores fusiformes, incolores.

Une seule espèce connue, *E. spinosa*, vivant en parasite sur la peau du chien.

Explication de la planche CCXXI, fig. 8-15. *Eidamella spinosa* Matruchot et Dassonville.

Fig. 8. Le parasite dans la lésion : *a* mycélium avec chlamydos-

pores intercalaires ; c chlamydospores plus ou moins dissociées. Gr. = 1.300.

Fig. 9. Début du périthèce par un filament spiralé. Gr. = 1.000.

Fig. 10. Périthèce adulte. La partie centrale, de teinte plus sombre, représente l'ensemble des asques et des ramifications basales des ornements cutinisés. Gr. = 330.

Fig. 11 et 12. Portions terminales des ornements de la paroi du périthèce montrant les appendices incolores et à branches spiralées qui font suite à la partie cutinisée des ornements. Gr. = 1.000.

Fig. 13. Asque isolé. Gr. = 1.000.

Fig. 14. Asques en place ; ils sont courtement pédicellés. Gr. = 1.000.

Fig. 15. Culture de six mois : filament avec nombreuses chlamydospores intercalaires. Gr. = 1.300.

Rostrup. — **Roesleria pallida** (Pers.) Sacc. (*Journ. de bot. de la Soc. roy. de Copenhague*, 1898, p. 50).

« Sous le nom de *Roesleria hypoquea*, Thümen et Passerini ont décrit un champignon qui se trouve fréquemment sur les racines de la vigne. Ce même champignon a été trouvé, en Danemark, non seulement sur la vigne mais encore sur les racines de cerisiers et des ormes. Plusieurs auteurs l'ont regardé comme un *Hyphomycète* et l'ont rangé parmi les *Stilbées* ; mais il est certainement un *Ascomycète* qui sous plusieurs rapports se rattache aux *Helvellacées*, tandis que par d'autres caractères essentiels il concorde avec les *Caliciées*. M. Saccardo le place près du genre *Coniocybe* et il l'appelle *Roesleria pallida* (Pers.) en le regardant comme identique au *Calicium pallidum* (Pers.), qui croît sur de vieux troncs d'arbres.

S'il en est ainsi, ce qui me paraît bien probable, nous avons alors le cas remarquable que ce champignon, quand il croît sur des racines au-dessous de la surface de la terre, où il ne peut pas s'associer avec des algues vertes, vit comme saprophyte, tandis que, quand il croît sur des troncs d'arbres, il se présente comme un Lichen avec un thalle à gonidies, quoique faiblement développé. En admettant cela et en considérant qu'il n'y a guère de raison de faire distinction entre les genres *Roesleria* et *Coniocybe*, le nom correct pour le champignon qui est appelé généralement *Roesleria hypogæa* sera *Coniocybe pallida* (Pers). »

Nous reproduisons ci-dessus l'opinion du prof. Rostrup, qui parait affirmer dans cette note l'existence d'un thalle proprement dit (à gonidies) chez le *Roeslesia hypogæa*. Cette plante fait partie des *Caliciées*, groupe qui est sur la limite des Lichens et des Champignons et que M. Saccardo range parmi les Champignons.

« Ce groupe remarquable, dit-il (1), a été rattaché par plusieurs auteurs aux Lichens ; toutefois il a aussi une étroite parenté avec les Discomycètes. J'exposerai ici les genres et les espèces les plus vulgaires, qui prennent le plus facilement place parmi les champignons, mais il y en a assurément beaucoup d'autres que l'on trouvera dans les traités de Lichénologie, où il faudra aussi chercher des diagnoses plus étendues ».

(1) Saccardo. Sylloge VIII, p. 625.

De son côté, le Dr Rehm a écrit (1) : « Il est bien vrai qu'une grande partie des Caliciées possèdent un véritable thalle de lichen, plus ou moins développé et nettement coloré ; par contre ce thalle pour les espèces décrites dans le chapitre suivant (Bd. I, Abth, III, S. 383) n'est pas démontré ou du moins il n'est pas certain qu'il leur appartienne en propre ; ces espèces sont plutôt de véritables parasites. Pour ces motifs, elles doivent être classées parmi les Discomycètes, avec lesquelles elles concordent par l'absence des gonidies, par leur structure et par leur genre de vie ».

Quant à la distinction entre les genres *Rœsleria* et *Coniocybe*, elle consiste, d'après M. Saccardo, en ce que le genre *Coniocybe* possède un thalle, tandis que le genre *Roesleria* n'en possède pas.

Il eût été à désirer que M. Rostrup donnât quelques explications plus étendues ou quelques dessins au sujet de ce thalle à gonidies qu'il aurait observé. M. le prof. Cooke considère aussi cette espèce comme un lichen et la désignait déjà en 1881 sous le nom de *Coniocybe pallida*.

Le *Rœsleria hypogæa* possède des asques que l'on peut voir figurés *Rev. mycol.*, tab. XVI, fig. 2 ; il y est désigné sous le nom de *Sphinctrina coremioides* B. et Br. qui est synonyme. M. Saccardo, dans son Sylloge, dit qu'il en a d'abord contesté l'existence, parce qu'on ne les trouve d'ordinaire que sur des échantillons qui s'éloignent du type habituel ; mais qu'ils existent bien réellement (2).

L'on considérait autrefois ce champignon comme pouvant être cause du *pourridié de la vigne;* mais M. Viala a reconnu qu'il ne produisait pas de rhizomorphes et était inoffensif (3).

Quélet, dans son quatorzième supplément (Assoc. fr. pour l'avanc. des sc., 1885), décrit ce champignon comme suit sous le nom de *Pilacre Friesii*. « Cette espèce, dit-il, rétablie par M. Boudier, et une variété *subterranea* également de Weinmann (appelée depuis : *Vibrissea flavipes* Rab., *Rœsleria hypogaea* Thüm) constituent un genre, l'un des meilleurs de Fries, affine à *Cudonia*, *Vibrissea*, etc. et semblable à un *Onygena* dont il se distingue par un hyménium périphérique. »

« *Pilacre Friesii* Wmn. (planche CCXXI, fig. 16-21). Stipe grèle flexueux, pruineux, *citrin*, crème au sommet, ocracé en dedans. Capitule globuleux (1-2 mm.), revêtu d'un hyménium tomenteux, *verdâtre* ou *olivâtre*. Spore sphérique (0mm,004-5), puis ellipsoïde avec un pli annuliforme, hyaline. »

A côté de cette espèce, Quélet en décrit deux autres dont les conidies sont seules connues, mais dont on trouvera sans doute un jour les thèques cylindriques comme dans le *Pilacre Friesii*. Ce sont :

1. *Pilacre faginea* Fr. Stipe grèle, coriace, farineux, grisâtre ou paille. Capitule sphérique (2-4 mm.), *pulvérulent-floconneux, blanc grisonnant*. Conidie sphérique (0mm,006-0,009), ocellée, hyaline.

(1) Rehm. *Rabenhorst's Kryptogamenflora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz.*

(2) *Rev. myc.*, janvier 1881, p. 1, planche XI, fig. 1-9, et avril 1881, p. 1 ; Sylloge VIII, p. 826, définition du genre *Rœsleria*.

(3) *Rev. myc.*, 1893, p. 94.

Eté-automne. — Sur l'écorce du hêtre.

2. *Pilacre Petersii* Bk et Curt. Stipe grêle, floconneux et blanc. Capitule globuleux turbiné (3-5 mm.) *floconneux*, *bistré* ou *chamois*. Conidie sphérique ($0^{mm},006$-$0^{mm},009$), oscellée, brun fauve.

Eté-automne. — Sur l'écorce du charme.

Explication de la planche CCXXI, fig. 16-21.

Rœsleria hypogaea Thüm. et Pass. (= *Coniocybe pallida* (Pers.) Rostrup = *Pilacre Friesii* Wnm., var. *subterranea* Wnm.)

Fig. 16. — *Pilacre Friesii* Weinm. Gr. = 1.
Fig. 17. — *Id.* grossi.
Fig. 18. — *Id.* en section optique.
Fig. 19. — Capitule du champignon en section optique montrant les asques et les paraphyses.
Fig. 20. — Asques et paraphyses isolés.
Fig. 21. — Spore avec un pli annuliforme.

Lindau G. — **Beobachtungen über den süd afrikänischen Heuschreckenpilz,** Mucor locusticida, nov. sp. (Notizblatt des königl., botan. Gart. und Museums zu Berlin, 5 juillet 1901). **Observations sur le Champignon des sauterelles du sud de l'Afrique.**

L'auteur a semé les spores sur une décoction diluée de prunes.

Les spores de forme ellipsoïde ont un diamètre variant de 3 à 6 μ. Déjà au bout de vingt-quatre heures elles avaient toutes germé. En goutte suspendue, il est facile de suivre le développement du mycélium qui ne présente pas de cloisons et ne tarde pas à se ramifier et à produire des sporanges. A la maturité, le sporange est grisâtre et sa surface couverte de fins cristaux à peine perceptibles à l'œil. Au début des cultures, le nombre des spores est considérable ; à mesure que les cultures s'appauvrissent, le nombre des spores décroît et peut tomber à 10. Le diamètre des sporanges peut atteindre jusqu'à 23 μ. Ils ne présentent pas de columelle, Le sporangiophore se rétrécit au point d'insertion du sporange. Les spores s'échappent par une déchirure du sporange.

Lorsque le mycélium se développe dans un milieu privé d'air, on y voit apparaître de nombreuses cloisons qui le partagent en un grand nombre de cellules, dont la plupart se gonflent ou s'arrondissent, parfois en forme de tonneau. Sur ces cellules, on voit pousser d'autres cellules bourgeonnantes. Les spores que l'on dépose dans un liquide privé d'air se mettent à bourgeonner à la façon des levures, tout comme les sporidies des Ustilaginées. A un stade plus avancé, ces cellules se séparent les unes des autres et deviennent libres, chacune d'elles étant capable de se multiplier de la même façon.

Ce *Mucor* se rapproche des Mortierellacées par l'absence de columelle et des Mucoracées par l'existence de cellules bourgeonnantes. Pour lui assigner une place définitive dans la classification, il faudrait connaître les zygospores que l'on n'a pu observer jusqu'à présent.

Ce champignon se multiplie avec la plus grande facilité sur toutes sortes de milieu, notamment sur le pain arrosé avec du moût de bière. Aussi serait-il facile de l'obtenir en grande quantité, s'il se

confirme qu'il est bien réellement la cause de la maladie qui décime les sauterelles.

Explication de la planche CCXXI, fig. 22-24.

Mucor locusticida Lindau.

Fig. 22. — Mycélium produit par la germination d'une spore et portant un jeune sporange. Gr. = 330.
Fig. 23. — Formation de bourgeons sur la partie inférieure d'un mycélium.
Fig. 24. — Spore en train de produire des bourgeons.

Dangeard. — **Sur un nouveau parasite des Amibes « le Rhizoblepharis Amœbae. »** *(Le Botaniste*, 13 fév. 1900, p. 85).

C'est un champignon filamenteux aquatique; ses tubes peu ramifiés s'allongent dans le liquide et, lorsqu'ils arrivent en contact avec les Amibes, ils donnent naissance à de courts rameaux qui se dichotomisent à l'intérieur du cytoplasme de l'amibe (CCXXI, f. 25). On peut quelquefois suivre les filaments du thalle sur une certaine longueur, on peut constater alors qu'un même thalle arrive à détruire des douzaines d'amibes par ce procédé.

Le système ramifié qui se produit à l'intérieur de chaque amibe ressemble aux suçoirs de certains *Peronospora*; mais il porte son action destructive sur le cytoplasme et ne paraît pas avoir d'action spéciale sur le noyau. C'est par la destruction de l'endoplasme chromatique que s'accusent d'abord les ravages effectués par le parasite ; le noyau ne tarde pas à former une boule chromatique, sans structure et d'apparence un peu oléagineuse.

Explication de la planche CCXXI, fig. 25.

Fig. 25. — Le *Rhizoblepharis Amœbae*.

Godfrin (Julien).— **Caractères anatomiques des Agaricinés**, 1901. (Planche CCXXII, fig. 1-5).

L'auteur se propose d'étudier, d'une façon complète, au point de vue histologique, la structure du chapeau des Agaricinés.

Il pense trouver des caractères microscopiques qui permettront de distinguer, d'une façon certaine, les espèces voisines dont la détermination est souvent si difficile et parfois même incertaine.

Il commence par définir les termes dont il a l'intention de se servir.

L'ensemble de l'appareil reproducteur des Agaricinés est le *carpophore* ou *appareil sporifére* (*Fruchtkorper*) ; il se compose du *stipe* et du *chapeau*.

Le chapeau comprend une partie supérieure formant un corps continu qui lui donne sa forme générale : c'est le *réceptacle* ou *hyménophore*, et ensuite les *lamelles* s'en détachant inférieurement.

Le réceptacle, dans l'immense majorité des cas, est hétérogène : il se compose de deux tissus dont l'un, situé à sa face inférieure et se prolongeant dans les lamelles, en constitue la partie la plus importante et fondamentale, c'est le *tissu réceptaculaire* ou *chair piléïque* et dont l'autre, qui limite supérieurement le chapeau, est

désignée par l'auteur sous le nom de *revêtement* ; l'auteur rejette les termes de *cuticule* (qui a un sens défini chez les plantes vasculaires), ainsi que celui de *voile* (qui préjuge sans preuve aucune l'homologie de ce revêtement avec le volva des Amanites). L'étude de ce revêtement paraît à l'auteur devoir fournir de bons caractères spécifiques.

Quant aux lamelles, elles renferment un tissu qui est un prolongement du tissu piléaire et qu'on appelle la *trame*. Chez certaines d'entre elles qui, à cause de cela, sont dites *centriques*, la trame se compose d'un tissu médian, le *mésostrate*, recouvert sur ses deux faces par une couche pseudo-parenchymateuse, le *subhyménium*. Enfin l'hyménium, dont la composition générale est bien connue, tapisse toutes les surfaces lamellaires.

L'auteur a étudie, dans ce premier fascicule, quatre espèces appartenant au genre *Panaeolus*. L'un des caractères de ce genre consiste en ce que les basides d'une même lamelle ne mûrissent pas simultanément, mais, au contraire, à des époques successives, ce qui communique aux lamelles l'aspect *bigarré* qui a valu son nom à l'espèce.

Le bord libre des lamelles présente chez certaines espèces d'agaricinés des poils visibles à l'œil nu. D'après l'auteur, ces poils qui rappellent les cystides et ont dû être souvent confondus avec elles, ont une forme constante dans chaque espèce et, par suite, ont une grande importance pour la détermination des espèces. Fayod les appelle *poils hyméniaux* et l'auteur propose de les nommer aussi *poils cystiformes*. Chez le *Panæolus campanulatus*, ils ont 25-30 μ de longueur ; ils sont formés d'une partie intermédiaire légèrement renflée à ses deux extrémités ; le renflement basilaire est quelque peu conique, tandis que le terminal est plutôt ellipsoïdal (fig. 1).

Ces poils diffèrent des cystides par leur forme, leur dimension et surtout leur lieu d'origine. Ils s'insèrent superficiellement sur la lamelle absolument comme les éléments hyméniaux (f. 2) et pour cette raison doivent être tenus pour différents des cystides et considérés comme des cellules stériles, homologues des paraphyses, ayant suivi un développement spécial. Les deux formes, cystides et poils cystiformes, peuvent du reste coexister sur la même lamelle.

Chez le *Panæolus fimicola* Fr. (fig. 2), ces poils sont en forme de burette, c'est-à-dire qu'ils présentent une partie inférieure renflée, surmontée d'un prolongement tubaire ou col ; leur longueur est d'environ 35 μ. Chez le *Panæolus retirugis*, ils ont d'ordinaire la forme de burette (fig. 3 *a*) avec une longueur de 30-35 μ. Ils peuvent se raccourcir de moitié avec toujours la même forme, mais surbaissée (fig. 3 *b*). On trouve mêlés à ces cellules un autre type de poils claviformes brusquement rétrécis en un court pédicule (fig. 3 *c*).

En ce qui concerne les paraphyses ou éléments stériles de l'hyménium, l'auteur constate que ces paraphyses (fig. 4 et fig. 5) n'affectent pas ici la forme palissadique qu'on est habitué à leur voir chez les autres genres d'Agaricinés ; elles ressemblent à de jeunes basides. Aussi est-il très difficile de distinguer les basides jeunes et les paraphyses par le seul examen de leurs formes ; il faut, pour parvenir à les distinguer avoir recours aux colorants plasmatiques qui mettent très bien en évidence les basides à cause de leur contenu plus riche en protoplasma.

En ce qui concerne les cystides, Fayod avait émis l'opinion qu'elles constituent un terme moyen entre la paraphyse et la baside. L'auteur ne partage pas cette opinion ; en tout cas les cystides de *Panæolus fimicola* opposent une exception à cette théorie et ne permettent pas de la généraliser. Ces cystides en forme de fuseau dont l'extrémité supérieure est renflée (fig. 5), s'enfoncent dans le tissu de la lamelle à travers la couche hyméniale et la couche sous-hyméniale, parviennent dans le mésostrate et se mettent directement en contact avec les cellules qui le forment. Il n'est donc pas possible quand un organe s'insère aussi profondément dans le tissu de la lamelle, de le rapprocher morphologiquement ni de la paraphyse, ni de la baside qui s'y insèrent toujours superficiellement. L'auteur rappelle que Patouillard a émis déjà la même opinion que la sienne dans ses *Hyménomycètes d'Europe* (p. 48).

Les *Panæolus campanulatus* et *P. retirugis* ne paraissent pas présenter de cystides, tandis qu'on en rencontre au contraire dans le *P. fimicola* (fig. 5).

Le *Panæolus campanulatus* et le *P. sphinctrinus* présentent fort peu de différences dans la structure de leurs tissus ; on s'explique donc que Quélet ait ramené le *P. sphinctrinus* à l'état de simple variété du *P. campanulatus*.

Explication de la planche CCXXII

Fig. 1. — *Panæolus campanulatus*. Poils du bord des lamelles. Gr.=600.

Fig. 2. — *P. fimicola* (Coupe transversale au bord d'une lamelle) poils cystiformes. Gr.=400.

Fig. 3. — *P. retirugis*. Poils cystiformes : *a*) forme habituelle en burette ; *b*) forme surbaissée ; *c*) forme en massue. Gr.=400.

Fig. 4. — *P. campanulatus* (coupe transversale dans une lamelle) *m* mésostrate ; *sh* subhyménium ; *ba* baside adulte ; *bj* basides jeunes ; *p* paraphyses.

Fig. 5. — *P. fimicola* (coupe transv. dans une lamelle) *m* mésostrate ; *sh* subhymenium ; *h* hyménium ; *b* baside ; *p* paraphyse.

Dangeard. — **Structure et communications protoplasmiques dans le « Bactridium flavum »** (*Le Botaniste*, 10 fév. 1900, p. 33). (Planche CCXXII, fig. 6 à 8).

D'après l'auteur, le *Bactridium flavum* serait, à cause des grandes dimensions de ses conidies, l'espèce sur laquelle il est le plus facile d'étudier les perforations des cloisons faisant communiquer entre eux les protoplasmas de deux cellules voisines (v. fig. 6).

La membrane des conidies est épaissie et elle paraît sensiblement homogène ; il n'en est pas de même des cloisons transversales dans lesquelles on distingue trois couches dont la médiane se colore en bleu, quand elle est traitée au bleu de Nicholson, alors que les deux autres ne présentent qu'une teinte verte qui est celle de la membrane développée des conidies.

Dans les préparations, non seulement on peut mettre en évidence le cordon protoplasmique qui traverse la perforation, mais on peut aussi constater l'existence d'un courant ascendant, il n'est pas rare, en effet, de constater qu'une petite partie du cytoplasme d'un article a traversé la perforation pour passer dans l'article supérieur.

Strasburger (1) a précédemment signalé l'existence d'une ponctuation très fine au centre des cloisons transversales dans les hyphes de l'*Agaricus campestris*; d'après ce savant, de telles ponctuations sont très répandues chez les Basidiomycètes et chez les Ascomycètes. De son côté, Zopf figure des ponctuations analogues dans l'appareil conidien du *Thielavia basicola* (2). Meyer (3) en a reconnu aussi dans les cloisons des hyphes de l'*Hypomyces rosellus*.

L'auteur rappelle que chez les champignons les cloisons se développent sous forme d'un anneau pariétal dont l'ouverture centrale se rétrécit de plus en plus. Quelquefois (ainsi que M. Dangeard l'a vu sur les conidies du *Sphaerotheca Castagnei*), deux noyaux peuvent, lors de la formation de la cloison, se trouver tous deux du même côté de la cloison : on voit alors l'un des noyaux s'engager par l'étroit passage que constitue la ponctuation, pour aller regagner son compartiment (4).

M. Dangeard a rencontré dans certaines conidies un parasite dont le mycélium est constitué par des cellules uninucléées, trois ou quatre fois plus longues que larges. Ces cellules se dissocient et s'arrondissent ensuite pour former des spores (fig. 7).

Lorsque ces spores sont nombreuses à l'intérieur des conidies du *Bactridium*, elles donnent à celles-ci l'apparence d'un sporange à plusieurs compartiments; en effet, le mycelium parasite qui a donné naissance à ces spores est devenu invisible; rien n'indique alors leur origine étrangère.

Explication de la planche CCXXII

Fig. 6. — Une conidie isolée : on distingue, au milieu de chacune des cloisons, un trou de communication.
Fig. 7. — Cellule envahie par le parasite qui forme ses spores.
Fig. 8. — Cellules isolées du parasite.

Lindau G. — **Zur Entwickelung von Empusa Aulicae** Reick. (Hedw., 1897, p. 292). **Contribution à la connaissance du développement de l'Empusa Aulicae.** (Planche CCXXII, fig. 9 à 18).

L'auteur a eu l'occasion d'étudier ce champignon parasite ensuite des ravages exercés au jardin botanique de Berlin, par les chenilles de *Portesia chrysorrhea* L. sur les chênes et autres arbres feuillus. Tous les moyens humains essayés pour combattre le mal avaient échoué, quand la nature se vint à elle-même en aide par une épizootie d'*Empusa Aulicae* qui triompha du fléau.

Les chenilles qui à l'état de santé ont des mouvements rapides et énergiques, ne se remuent plus, — aussitôt qu'elles sont atteintes par la maladie, — qu'avec une excessive lenteur. Puis elles demeurent immobiles, se maintenant avec leurs deux dernières paires de pattes. Habituellement elles filent encore un peu de soie, par

(1) Strasburger : *Das Bot. Praticum*, 1887, p. 127.

(2) Zopf. *Die Pilze* (Handbuch der Botanik, 1890, p. 367).

(3) Meyer. *Das Vorkommen von Plasmaverb. bei den Pilzen* (Ber. d. deutsch. Bot. Gesellsch., 1896, p. 280).

(4) Dangeard : *Second mémoire sur la reproduction sexuelle des Ascomycetes* (Le Botaniste, 5e série, 1897).

laquelle elles se fixent sur une feuille ou sur un rameau. Le prothorax, au lieu de rester horizontal, s'enroule avec la tête, vers la partie inférieure du corps ; la chenille conserve cette attitude jusqu'à la mort. Aussitôt que celle-ci est survenue, le prothorax se déroule et s'étend horizontalement. Le champignon, qui jusqu'alors avait vécu dans l'intérieur des tissus, fait irruption au dehors et développe ses conidiophores. Les conidies sont projetées en grande quantité. A ce stade, la surface du corps semble couverte par une moisissure délicate et dense qui peut atteindre en hauteur un millimètre. La production des conidies diminue graduellement et enfin cesse : le corps s'affaisse, formant une infime momie qui gît au centre d'une aréole blanche et qui présente de petites taches blanches. Les poils de la chenille sont en partie tombés et en partie réunis en pinceaux. Si l'on brise une momie, on la trouve remplie d'une masse brun-jaunâtre qui enveloppe l'intestin et les débris des autres organes et qui est constituée presque uniquement par le mycélium.

Celui-ci, rempli de corpuscules graisseux, se compose de courts morceaux provenant de la dissociation de filaments ; ils sont tantôt sphériques tantôt allongés, toujours irréguliers (fig. 11). A côté, il existe des morceaux plus gros diversement festonnés et courbés. Mais tous ne présentent aucune cloison. Cependant si l'on ouvre une chenille peu de temps avant la mort, on n'y trouve guère que des fragments allongés de mycélium tels que ceux de la fig. 9. La fig. 10 représente quelques filaments où par exception l'on peut distinguer la cloison de séparation. L'on a rarement l'occasion de l'observer parce que la séparation se produit aussitôt que la cloison se forme. Si de l'intérieur du corps on se rapproche de la surface, on voit les filaments se serrer successivement les uns contre les autres jusqu'à ce qu'il se produise à la surface du corps une couche uniforme constituée par leurs extrémités non ramifiées et perpendiculaires à l'épiderme. Parfois, les cellules polyédriques de l'épiderme, avec le poil foncé qui les surmonte, se trouvent soulevées et couronnent la tête des filaments mycéliens (fig. 16). Cette tête se renfle et donne naissance à une conidie qui se détache : le plus souvent il est impossible de saisir le moment excessivement court où existe la cloison de séparation.

Les conidies sont ovales, hyalines, contiennent un plasma granuleux et presque toujours une gouttelette d'huile d'assez forte dimension (fig. 18). Les filaments mycéliens contiennent le même plasma granuleux, brillant, qui s'accumule d'ordinaire aux endroits où doivent se former plus tard les cloisons de séparation. La conidie, au moment de la germination, donne naissance à 1-3 filaments-germes (fig. 18). Par exception les filaments mycéliens, après avoir traversé l'épiderme, s'allongent et donnent naissance à des filaments de un centimètre de longueur au lieu de former (comme il est dit plus haut) une couche de conidiophores de 1 millimètre de longueur. Si l'on ouvre une momie couverte de conidiophores, on remarque dans l'intérieur du corps des cellules sphériques de 40 à 45 μ de diamètre qui possèdent une membrane transparente, épaisse et un fort pouvoir réfringent dû à de fines gouttelettes d'huile. Ces spores durables sont pareilles à celles que Brefeld a décrites pour l'*Entomophthora radicans*, mais elles ont une origine différente : elles parais-

sent provenir de la dissociation du mycélium et semblent n'acquérir qu'après leur dissociation leur paroi épaisse (fig. 14 et 15).

Cette espèce appartient au genre *Empusa* qui a des conidiophores simples, tandis que le genre *Entomophthora* a des conidiophores ramifiés. Toutefois, il faut alors rayer de la diagnose habituelle du genre *Empusa* ces mots : « mycélium non-érompant hors du corps de l'hôte ».

Explication de la planche CCXXII

Fig. 9. — Un fragment de mycélium allongé et présentant des prolongements : il a été pris dans le corps de l'animal avant la mort.
Fig. 10. — Fragments courts de mycélium en train de se dissocier.
Fig. 11. — Fragments dissociés.
Fig. 12. — Fragment de mycélium donnant naissance à une spore durable.
Fig. 13. — Le même avant la formation de la cloison de séparation.
Fig. 14. — Jeune spore durable.
Fig. 15. — Spore durable mûre.
Fig. 16. — Hyphes parallèles qui, en faisant éruption hors du corps de l'hôte, ont emporté à leur sommet des cellules et des poils épidermiques.
Fig. 17. — Conidiophores.
Fig. 18. — Conidies mûres et conidies en train de germer.

Wehmer C. — **Die « Chinesische Hefe » und der sogenannte Amylomyces.** (*Centralbl. f. Bakteriologie, Paras, u. Infectionsk*, 1900, n° 11). **Le « levure chinoise » et l'Amylomyces Rouxii.** (Planche CCXXII, fig. 19-29).

Nous ne reviendrons pas sur la partie morphologique de cet important travail, qui a permis d'assigner à l'*Amylomyces Rouxii* sa place exacte dans la classification.

On trouvera résumés dans le travail de M. Vuillemin, *suprà* page 9, les principaux caractères morphologiques reconnus par M. Wehmer.

Nous nous bornerons donc à relater ici le développement et les caractères physiologiques observés et décrits par M. Wehmer.

a) *Développement.* — Les végétations du champignon sur les différents substratums sont d'ordinaire peu apparentes, mais sans que le mycélium présente de caractères particuliers. Dans les solutions nutritives, il forme principalement des houppes claires ou des masses grisâtres submergées, plus rarement des voiles (sur le moût de bière). Sur les milieux solides, il végète un peu plus abondamment en surface, sous forme d'un tapis filamenteux peu dense, gris ou jaunâtre. On n'obtient de développement un peu rapide qu'à la température de l'étuve sur du riz cuit ou sur du moût de bière.

L'on n'a jamais observé de formes levures : le mycélium submergé se cloisonne mais reste filamenteux ; il ne se forme point de cellules bourgeonnantes au sein du liquide, lequel reste clair.

Ce champignon offre un exemple intéressant de l'avortement des sporanges. La tendance à la formation des sporanges est du reste peu prononcée ; les principaux organes de multiplication sont les gemmes. Fréquemment les sporanges ne se développent qu'à moitié ou bien les filaments sporangifères restent complètement

stériles ; il peut même arriver qu'un sporange à demi développé se prolonge, sans évoluer davantage, en un filament mycélien.

Ces phénomènes, en quelque sorte pathologiques, n'apparaissent pas sans règle et au hasard, mais sont provoqués par les conditions de culture ; ainsi l'auteur ne les a jamais observés sur le riz, mais fréquemment sur la gélose nutritive (gélose 2 p. 100, sucre 2 p. 100, sels minéraux 0,2 p. 100, une trace de gélatine). Ce milieu est un terrain assez médiocre pour la culture du champignon ; toutefois l'avortement des sporanges n'est pas dû exclusivement à une nourriture médiocre, pas plus qu'une bonne alimentation ne détermine nécessairement une riche formation de spores.

b) *Physiologie.* — Cette espèce, qui saccharifie l'amidon, est facile à cultiver. Elle préfère les milieux solides, en particulier le riz cuit ; le moût de bière non houblonné lui convient bien aussi. Sur les milieux solides, même sur le riz cuit, le gazon mycélien ne dépasse pas une hauteur de 2 millimètres, à l'encontre de la plupart des mucorinées ; mais les hyphes pénètrent toujours en abondance dans le substratum.

Sur milieu liquide, le champignon ne pousse que submergé; dans quelques cas seulement, il forme un véritable voile avec quelques rares filaments dépassant un peu la surface du liquide, par exemple sur le moût de bière. On peut cultiver le champignon dans des solutions de dextrose, de lévulose, de galactose, de saccharose, de lactose, de maltose et d'inuline additionnées de peptone ou de nitrate d'ammoniaque. Les essais à la température de 40° placent au premier rang le glucose et le maltose ; le saccharose et le lactose sont moins favorables ; le galactose et le lévulose sont intermédiaires.

Seul, le moût de bière donne lieu à une fermentation intense se traduisant par un dégagement visible de bulles d'acide carbonique, ce que l'auteur attribue aux matières autres que le maltose, que le moût de bière renferme ; car dans les solutions sucrées nutritives de maltose, il fournit bien de l'alcool, mais le dégagement d'acide carbonique n'est pas apparent.

La liquéfaction de la gélatine est d'une lenteur extrême, elle dure des mois ; aussi, pratiquement, peut-on considérer que le champignon ne liquéfie pas la gélatine.

L'acidification des cultures est notable : on peut la mettre en évidence par le dégagement d'acide carbonique qui s'opère lorsqu'on ajoute du carbonate de chaux. M. le Dr Calmette considère l'acide produit comme de l'acide oxalique. Eijkmann a cru y voir de l'acide lactique, mais sans donner aucune preuve. C'est surtout dans les solutions de dextrose que l'acidification est notable ; elle est suffisante pour provoquer au bout de quelque temps, non seulement l'arrêt de la croissance, mais même la mort du mycélium : ce dernier fait parlerait plutôt en faveur de l'acide oxalique.

Dans les cultures sur amidon de riz, il se développe une odeur des plus agréables, ce qui doit donner aux alcools fabriqués par le procédé amylo un bouquet particulier.

Sur le riz également, le mycélium prend une belle couleur jaune qui peut servir à caractériser l'espèce. Cette couleur, qui ne se produit pas à une température élevée, paraît provenir de gouttelettes d'une huile d'un jaune d'or qui se forme en abondance dans les tubes mycéliens.

L'espèce est très sensible à l'influence de la température. D'une façon générale, elle ne donne de développement rapide et abondant qu'aux températures élevées (30°-40°) ; à 15°-20°, le développement demande autant de semaines que de jours à 40°. Seul le moût de bière permet une croissance assez rapide à la température ordinaire ; il se montre même, dans ce cas, supérieur au riz cuit..

EXPLICATION DE LA PLANCHE CCXXII

Mucor Rouxianus Wehmer (*Amylomyces Rouxii* Calmette, fig. 19-29).

Fig. 19. — Fragment d'une culture sur agar. Gr. = 1.
Fig. 20. — Fragment d'un gazon lâche développé à la surface d'une culture en solution de maltose. Gr. = 10.
Fig. 21. — Sporange (culture sur riz, de six jours).
Fig. 22. — Columelle (culture sur riz).
Fig. 23. — Spores.
Fig. 24. — Sporangiophore avec un sporange ouvert et laissant échapper ses spores (à droite), et une columelle, subsistant avec des lambeaux formant collerette (après la dissolution partielle des parois du sporange).
Fig. 25. — Sporangiophore avec sporanges avortés dont l'un est en train de germer. En *s*, sporange stérile, qui ne contient plus de protoplasme.
Fig. 26. — Gemmes développées dans une solution de dextrose.
Fig. 27. — Gemmes développées sur de l'agar sucré.
Fig. 28. — Id , sur du riz.
Fig. 29. — Un exemplaire plasmolysé (de vieille culture).

GIARD (A.). — **Sur le passage de l'hermaphrodisme à la séparation des sexes par castration parasitaire unilatérale** (C. R. Ac. Sc., 1902, 1. 146).

Des faits très curieux récemment publiés par Th. Meehan (1) prouvent que les parasites végétaux (les Champignons en particulier) peuvent déterminer la castration unilatérale et qu'ils sont capables d'intervenir dans la production de formes hybrides, absolument comme le font les horticulteurs à l'aide de la fécondation artificielle après castration unilatérale (ablation des étamines).

Dans la pépinière de Meehan poussaient côte à côte une grande quantité de *Vernonia Baldwini* et *V. Arkansana* et quelques rares *V. Jamesii*. Pour accroître le nombre de ces derniers, des graines furent récoltées et semées. Cent pieds environ fleurirent en 1889; presque tous étaient des hybrides de *Jamesii* avec *Baldwini* ou avec *Arkansana* : une douzaine seulement donnèrent le vrai *V. Jamesii*.

Cela renversait toutes les idées reçues sur la fécondation chez ces composées où la pollinisation s'opère généralement par auto-fécondation tout au plus entre les fleurs d'un même capitule ou d'un même pied.

(1) Meehan. *Fungi as agents in cross fertilization* (Proceed. of the Ac. of nat. Sc. Philadelphia, 1900 p. 341).

Or Meehan avait dû lutter depuis plusieurs années contre un Champignon des racines de *Liatris* et de *Vernonia Jamesii* qui en deux ou trois ans avaient complètement détruit les *Liatris* et fortement réduit le nombre des *Vernonia* de son jardin.

Meehan reconnut que les anthères, normalement blanches chez les *Vernonia*, étaient brunes chez les plantes parasitées et ne renfermaient pas de pollen en bon état. Le pistil seul était sain et une petite abeille (*Halictus parallelus*), visitant ces fleurs, leur apportait le pollen blanc (normal) des autres *Vernonia*.

A cet ordre de faits se rattachent ceux que M. Molliard a signalés sur les pétalodies déterminées par des Champignons radicicoles.

Dans quelle mesure convient-il d'en rapprocher également le cas très étonnant des modifications florales de *Pulicaria dysenterica* Gaertn (1), observées naguère, c'est ce que je n'ose décider. Bien que chez ces *Pulicaria* tératologiques Molliard ait trouvé constamment une association parasitaire intéressant les organes souterrains des plantes anormales, il faut convenir que les effets produits par le cryptogame présentent, dans ce cas, quelque chose de très particulier. Une même cause (un Champignon radicicole) agissant dans un même lieu et dans des conditions en apparence identiques, détermine sur des individus d'une plante hermaphrodite végétant côte à côte des modifications de sexe diamétralement opposées, les unes supprimant l'organe mâle et les autres l'organe femelle.

Bertrand (G.). — **Sur l'extraction du bolétol** (*C. R. Ac. Sc.*, 1902, 1, 124).

En étudiant le phénomène du bleuissement que présentent certains Bolets, l'auteur a mentionné l'existence chez ces champignons d'un principe chromogène cristallisable, le *bolétol* (2).

Dans le présent mémoire, il en décrit l'extraction et les propriétés.

Le bolétol ne contient pas d'azote. A l'état cristallisé, il est d'un beau rouge vif et rappelle l'alizarine. En solution concentrée, il présente la même couleur ; mais, si l'on dilue beaucoup, la solution devient peu à peu jaune d'or, puis jaune pur. C'est sous cette dernière couleur que le bolétol apparaît toujours dans les Bolets qui en contiennent. Aussi est-il curieux que les divers observateurs ayant étudié les Bolets bleuissants aient cru que la chair de ces champignons était d'abord blanche. Quand on casse un de ces champignons et qu'on observe le changement de couleur immédiatement, on voit avec la plus grande netteté le tissu passer du jaune au vert avant de devenir bleu. Un peu plus tard la couleur bleue disparaît et seulement alors le tissu devient blanc ou grisâtre (3).

Le bolétol n'existe chez les champignons qu'en très petite quan-

(1) Giard. *Sur la transformation de* Pulicaria dysenterica Gaertn *en une plante dioïque* (Bull. scient. de la France et de la Belgique, 1889, p. 53).

(2) Bertrand. C. R. A. Sc., 1901, 1, 1233.

(3) Le bolétol existe aussi chez certaines espèces de Bolets (par exemple : *Boletus subtomentosus* L., *B. chrysenteron* Bull.,) dont la chair d'un jaune pâle peut être exposée à l'air sans devenir bleue. Ces espèces, à peu près dépourvues de laccase, sont également utilisables pour la préparation du bolétol.

tité ; 5 gr. à 10 gr. au plus par 100 kilogr., encore cette petite quantité diminue-t-elle assez vite après la cueillette. Aussitôt récoltés, les champignons sont coupés en petits morceaux et ceux-ci jetés au fur et à mesure dans de l'alcool bouillant. Après un quart d'heure de chauffage, les réactions diastasiques étant arrêtées, on peut éteindre le feu et remettre la suite des opérations au lendemain.

Les champignons, aussi frais que possible, sont divisés et mis à bouillir avec de l'alcool, comme il vient d'être dit. On prend cinq parties d'alcool à 95 p. 100 pour une partie de champignons. L'ébullition est maintenue une demi-heure pour détruire les oxydases et dissoudre complètement le bolétol. Sans refroidir, on passe à travers une toile métallique fine ; on presse les morceaux de champignons, et les liquides réunis sont précipités par l'acétate neutre de plomb. Après refroidissement, on complète la précipitation par quelque centimètres cubes d'acétate basique. Le précipité plombique, jaune, est recueilli, lavé, puis délayé dans une petite quantité d'eau froide renfermant 10 p. 100 d'acide chlorhydrique. Une partie du bolétol passe en dissolution avec d'autres corps organiques. Après filtration à la trompe, on peut l'extraire du liquide par agitation avec de l'éther. Dans les conditions où nous nous sommes placé, le bolétol est très soluble dans l'éther ; mais, comme l'eau le retient très énergiquement, il faut faire plusieurs extractions. Chaque fois l'éther décanté est filtré, puis distillé. Il reste un sirop rouge-sang qu'on abandonne dans une capsule à l'évaporation complète.

Le résidu, repris par l'eau froide, cède généralement à celle-ci tout son bolétol, tandis qu'il reste une certaine quantité de cristaux peu colorés et difficilement solubles qu'on sépare par le filtre. Quelquefois le bolétol cristallise ; sinon, on ajoute un peu d'acide chlorhydrique et en vingt-quatre heures le sirop se transforme en une bouillie grenue. On essore et l'on cristallise dans l'eau par évaporation à sec. Quelques impuretés se séparent dans les zones extérieures, qu'on met à part ; on recueille la portion centrale, d'une couleur rouge vif, et on la purifie par de nouvelles cristallisations.

Cette méthode ne donne qu'une partie du bolétol. Pour obtenir le reste, il faut traiter le précipité plombique par l'éther. On dissout ainsi une assez forte proportion de matières grasses qui retenaient le corps cherché en dissolution. Quand l'éther a été chassé par distillation, on épuise le résidu gras par l'eau chaude : le bolétol se dissout alors dans un grand état de pureté. On filtre après refroidissement sur un filtre mouillé ; on concentre dans le vide la solution aqueuse et l'on en retire le bolétol par agitation avec de l'éther.

Le bolétol obtenu dans cette dernière partie de la préparation est de beaucoup le plus facile à obtenir pur, à cause de l'action dissolvante, presque spécifique, des matières grasses. Aussi doit-on chercher à retenir, au moins momentanément, la plus grande quantité possible de bolétol à l'état de dissolution dans la graisse de champignons. On emploie donc assez d'alcool pour que le titre final du liquide d'extraction reste suffisamment élevé et l'on traite ce liquide par le plomb, lorsqu'il est encore chaud ; le précipité entraine alors la quantité maxima de matières grasses.

Le bolétol cristallise en fines aiguilles. A cet état, il est peu soluble dans l'eau froide, relativement aussi peu soluble dans l'éther et l'alcool froids. Si l'on chauffe à l'ébullition, il se dissout, au contraire, en grande quantité dans tous ces liquides ; mais, comme le dioxyacétone, il reste entièrement dissout, lorsqu'on refroidit ; il faut évaporer de nouveau à sec pour qu'il recristallise. Cette particularité laisse supposer que le bolétol existe aussi sous deux états d'agrégation moléculaire différents dont le plus simple est seul très soluble. Les impuretés qui accompagnent le bolétol et qui sont relativement abondantes, quand les champignons sont traités trop tard après la récolte, retardent beaucoup l'agrégation des particules qui conduit à la forme cristalline. C'est à combattre leur effet qu'est destinée l'addition d'un peu d'acide chlorhydrique au sirop de bolétol brut.

BERTRAND (G.). — **Sur le bleuissement de certains champignons.** (*C. R. Ac. Sc.*, 1901, 2, 1233.)

Ce qui frappe tout d'abord quand on traite une solution de bolétol dans l'eau *pure* par la laccase extraite de l'arbre à laque ou de divers champignons, c'est l'irrégularité et même la difficulté avec laquelle on obtient la coloration bleue. Mais bientôt, en variant les expériences et en notant les résultats avec soin, voici ce qu'on observe :

Quand on se sert d'une solution de laccase peu active, préparée par macération dans la glycérine d'espèces médiocres de champignons ou, ce qui est la même chose, d'une solution glycérinée un peu ancienne, on est obligé d'ajouter une quantité notable de solution de laccase. Alors la coloration du bolétol devient toujours d'un beau bleu.

Si, au contraire, on emploie une solution de laccase très active tirée de l'arbre à laque ou, récemment, d'une bonne espèce de Russule, il suffit d'une trace de cette solution pour faire virer la couleur du bolétol ; mais alors la teinte obtenue n'est jamais d'un bleu franc ; elle est verte et quelquefois même grisâtre ou rougeâtre.

On est ainsi conduit à supposer qu'une substance particulière, intervenant dans la production du phénomène et déterminant la coloration bleue, accompagne la laccase et se trouve apportée par la grande quantité de laccase que l'on est obligé de verser dans le premier des deux cas que nous avons cités.

L'expérience prouve que cette hypothèse est exacte et que cette substance, qui intervient dans le bleuissement, est un sel alcalino-terreux ou alcalin.

Il suit de là que, pour obtenir à coup sûr une belle coloration bleue, il faut prendre une solution aqueuse d'un bolétate alcalin, celui de potassium par exemple. On peut encore arriver au même but, si l'on a pris du bolétol, en ajoutant au mélange en réaction une trace de l'un des sels appartenant aux métaux énumérés ci-dessus. A cause de la petite quantité de bolétol qui est nécessaire, la réaction est extrêmement sensible : elle décèle très bien les moindres traces de souillures (sels alcalins ou alcalino-terreux) des vases de verre dans lesquels on l'exécute ou la présence de ces sels dans l'eau qu'on emploie.

La production des diverses couleurs s'explique par cette circonstance que le dérivé quinonique prenant naissance aux dépens du bolétol est lui-même de couleur rougeâtre, tandis que ses combinaisons métalliques sont bleues. En acidifiant le liquide bleu, on met la bolétoquinone en liberté et la couleur vire immédiatement au rougeâtre.

D'après ces observations et les recherches antérieures de M. Bertrand (1), le bleuissement des Bolets exige donc le concours de six facteurs différents : l'oxygène et le bolétol ; la laccase et le manganèse, que cette dernière substance porte généralement avec elle ; l'eau qui agit à la fois comme dissolvant et surtout comme agent nécessaire d'hydrolyse ; enfin un métal alcalin ou alcalino-terreux.

C'est là un exemple remarquable de la complication que peuvent parfois présenter les réactions diastasiques et, d'une manière plus générale, les phénomènes biochimiques.

JUEL (O). — **Die Kerntheilung in den Basidien und die Phylogenie der Basidiomyceten** (Pringsheim's Jahrbücher, 1898, p. 361). **La division du noyau dans les basides et la phylogénie des Basidiomycètes.**

L'auteur s'est proposé de trouver, dans le mode de division du noyau des basides, des caractères qui puissent servir dans la classification des Basidiomycètes.

Il est arrivé ainsi à diviser les Basidiomycètes en deux grandes sections :

La première section comprend les Basidiomycètes chez lesquels, au moment de la première division du noyau, le noyau est situé vers le milieu de la baside et le fuseau a son axe parallèle à celui de la baside ; lors de la deuxième bipartition, les noyaux fils ont également leurs fuseaux dirigés longitudinalement. Dans cette section figurent :

1° Les *Pucciniées* (Urédinées à promycèle) ;

2° Les *Coléosporiées* (Urédinées sans promycèle, c'est-à-dire chez lesquelles les basides portent directement les stérigmates et les spores, de sorte que ces basides rappellent tout-à-fait celles d'Auriculariées) ;

3° Les *Auricularinées* (le fuseau de division des noyaux est longitudinal ; cela était à prévoir, puisque la direction des fuseaux est généralement perpendiculaire aux cloisons qui divisent la baside) ;

4° Les *Dacryomycétinées* (Ici, comme la baside ne présente pas de cloisons, on ne pouvait prévoir la direction des fuseaux, les recherches de M. Juel lui ont fait voir que la direction des fuseaux est longitudinale) ;

5° Les *Tulostominées* (M. Van Tieghem a précédemment fait connaître que la division s'opère longitudinalement).

La deuxième section comprend les Basidiomycètes chez lesquels, au moment de la première division, le noyau est situé vers l'extrémité supérieure de la baside et chez lesquels les fuseaux sont trans-

(1) Bertrand. *Sur le pouvoir oxydant des sels manganeux et sur la constitution chimique de la laccase.* (C. R. Ac. Sc., 1897, 1355 et 1901, n° 26).

versaux lors de chacune des deux bipartitions. Ce sont : 1° les *Hyménomycétinées ;* 2° les *Tulasnellinées* et 3° les *Trémellinées.*

L'auteur a appliqué à la première section le nom de *Stichobasisidiées* (*Stichos*, rangée) et à la deuxième le nom de *Chiastobadiées* (*Chiastos*, croisé).

Voici le tableau qui résume cette classification :

	STICHOBASIDIAE	CHIASTOBASIDIAE
Autobasidiomycètes supérieurs	Tulastomineae.	Hymenomycetineae.
Autobasidiomycètes inférieurs	Dacryomycetineae.	Tulasnellineae.
Protobasidiomycetes	Auricularineae.	Tremellineae.

Urédinées	sans promycèle	Coleosporieae.
	à promycèle.	Puccinieae.

Voici comment l'auteur a été amené à considérer les *Dacryomycètes* et les *Tulasnellées* comme des Autobasidiomycètes inférieurs.

Ce qui distingue les Protobasidiomycètes des Autobasidiomycètes supérieurs, tels que nous les rencontrons dans les Hyménomycètes, c'est que leur hyménium est enrobé dans une masse gélatineuse ; et c'est en outre qu'ils fournissent presque sans exception des conidies naissant soit directement de la spore, soit d'un mycélium plus ou moins développé ; c'est encore que dans la plupart des genres la spore se cloisonne avant la germination. Chez les Hyménomycètes, au contraire, la production de conidies est beaucoup plus rare, tandis que la formation d'oïdies et de chlamydospores est beaucoup plus fréquente ; le cloisonnement de la spore au moment de la germination ne survient que dans un genre très inférieur, le genre *Exobasidium.*

Or, ces caractères se retrouvent chez les Dacryomycètes. Chez ceux-ci on rencontre un fruit et un hyménium gélatineux, le cloisonnement de la spore avant la germination et un mode de production de conidies analogue à celui qui existe dans le genre *Auricularia.* Chez les *Tulasnellinées*, nous retrouvons les mêmes caractères : la consistance plus ou moins gélatineuse de l'hyménium et, lors de la germination de la spore, la naissance d'une spore de seconde génération à l'extrémité d'un court promycèle.

Les Dacryomycètes et les Tulasnellinées se rapprochent donc beaucoup des Protobasidiomycètes et occupent le degré inférieur des Autobasidiomycètes.

D'après l'auteur, il existe des genres et des espèces qui servent de traits-d'union entre les deux séries des Chiastobasidiées et des Stichobasidiées. C'est ainsi que chez les Trémellinées, Möller a décrit pour le *Tremella compacta* A. Möller, des basides qui parfois s'éloignent du type normal, en ce qu'elles présentent des cloisons obliques et même presque transversales ; et que, d'après le même

auteur, ces cloisons presque transversales sont pour ainsi dire la règle chez le *Sirobasidium Brefeldianum* (1).

Or, on sait que ces cloisons transversales indiquent des fuseaux longitudinaux, puisque le fuseau de division des noyaux est perpendidulaire aux cloisons.

C'est par de telles formes intermédiaires à fuseaux longitudinaux que les basides des Trémellinées ont pu dériver des basides des Auricularinées.

De même, dans le genre *Coleosporium*, la position des cloisons est variable. Il est vrai que la première cloison est constamment transversale; mais les deux autres cloisons chez le *Coleosporium Elephantopodis* sont souvent obliques ou verticales ; il en est de même, quoique exceptionnellement, chez le *C. Campanulae*. Ces formes tendraient donc à s'écarter des *Stichobasidiées*.

Ces recherches de M. Juel utilisent, complètent et confirment les résultats précédemment obtenus par MM. Van Thieghem, Dangeard, Sappin-Trouffi et Istvanffy (2) sur le mode de division des noyaux (3).

Menier et Monnier. — **Recherches expérimentales sur quelques Agaricinés à volve** (*Bull. Soc. myc.*, 1901, p. 111).

Les champignons étaient cuits avec du jus de viande pendant quelques minutes seulement.

Volvaria gloiocephala. Chien pesant 4 k. 100. — 50 gr. ont été ingérés sans aucun accident.

M. Planchon avait pu précédemment faire ingérer à des chiens 100, 200 et 250 gr. sans provoquer aucun accident.

Persoon, Cooke et Berkeley, qui le désignent sous le nom de *speciosus*, l'ont considéré comme comestible. Toutefois Letellier et la plupart des auteurs le déclarent vénéneux.

Russula fragilis. Chien pesant 4 k. 100. — 30 gr. ont été ingérés sans accident.

Canthарellus aurantiacus *Id.* — 30 gr. ingérés sans la moindre indisposition.

Amanita muscaria. *Id.* — 30 gr. ont provoqué une forte indisposition suivie de guérison et 60 gr. ont amené la mort du chien.

Salivation très abondante. Mouvements tétaniques des membres. Le diaphragme se contracte violemment et brusquement : les expirations sont profondes et anxieuses avec expulsion de glaires et de bulles d'air énormes.

Poumons. Très emphysémateux. Aucun point de congestion. — *Foie*. Rien de particulier. — *Rein*. Aspect normal, les capsules se

(1) *Revue mycologique*, *Sirobasidium Brefeldianum*, tome XVIII, 103, 109 et 113, planche CLXII, fig. 8.

(2) Von Istvanffy. *Ueber die Rolle der Zellkerne bei der Entwickelung der Pilze* (Ber. d Deutsch. Botan. Gesellsch., 1895).

(3) M. René Maire a étendu ce genre de recherches à un très grand nombre d'espèces et il a reconnu certains caractères qui permettent d'assigner à plusieurs genres d'Hyménomycètes, un rang différent de celui que les caractères macroscopiques semblaient devoir leur attribuer. (Voir *Revue mycologique*, 1901, p. 144).

décortiquent très bien. — *Estomac*. Très distendu, rempli d'aliments vers le cardia et la petite courbure, hypertrophie considérable de la muqueuse donnant par son intensité l'aspect de véritables circonvolutions cérébrales (aspect de la muqueuse de l'estomac des urémiques). Vers le pylore et la région antérieure de l'estomac, rougeur et congestion de la muqueuse. — *Intestin grêle*. Congestionné dans tout son ensemble. Très rouge par places. Follicules clos excessivement hypertrophiés. — *Gros intestin*. Rien de particulier. — *Vessie*. Rétractée, pas d'urine.

Amanita phalloides. Chien pesant 4 k. — On lui fait prendre à 6 heures du matin dans la soupe 5 gr. d'*A. phalloïdes*. Le soir, à 6 heures, il n'y avait encore aucun symptôme. Le lendemain matin, à 7 heures, l'animal est dans un état complet de prostration, ramassé en boule et agité de tremblements et de mouvements respiratoires très accentués. Ni vomissement ni diarrhée. Déjections peu abondantes, sanguinolentes, ténesme. Cet état se maintient durant quatre jours et enfin la mort arrive sans convulsions.

Examen anatomo-pathologique. — *Poumons*. Très emphysémateux. — *Cœur*. Teinte feuille morte du myocarde qui, d'ailleurs, a une consistance très molle. Dilatation du cœur gauche. — *Foie*. L'aspect général rappelle celui qui caractérise le foie infectieux de l'homme : teinte jaunâtre sur laquelle se détachent çà et là des zones congestives et même, par endroits, de véritables extravasations sanguines. La coupe du parenchyme est celle du foie gras humain ; le tissu est très friable. La bile de coloration vert foncé est très épaisse. — *Rate*. Hypertrophiée. — *Reins*. Les deux reins sont macroscopiquement semblables aux reins qui chez l'homme présentent la lésion de la néphrite diffuse aiguë ; la substance corticale est plus considérable qu'à l'état normal; la capsule se décortique facilement. — *Œsophage*. Normal. — *Estomac*. Les plis de la muqueuse font une saillie très exagérée, présentant les mêmes caractères que dans l'empoisonnement par *A. muscaria* cité plus haut. Sur certains points se détachent des extravasations sanguines avec exulcérations. — *Intestin grêle*. La lumière de l'intestin grêle, comme d'ailleurs celle de l'estomac et du gros intestin, est remplie par une matière noirâtre et gluante. Le duodénum est épaissi et présente, sur presque toute son étendue, une congestion notable et, par places, des ulcérations de la muqueuse. — *Gros intestin*. Le gros intestin, moins épaissi que l'intestin grêle, présente à peu près les mêmes lésions. — *Vessie*. Normale, contient 15 gr. d'une urine acide renfermant de l'albumine rétractile et des pigments biliaires.

Examen histo-pathologique. (Montage des coupes dans le collodion et coloration au picro-carmin, à l'éosine hématoxylique et au carmin aluné).

1° *Reins*. Les lésions sont surtout marquées au niveau de la substance corticale. Tous les éléments, tubes, glomérules, sont atteints par places. C'est surtout au niveau des tubes sécréteurs que se trouvent les lésions les plus accentuées. La lumière des canaux du rein est obstruée ; les glomérules ont leur capsule épaissie. Ce sont bien là les caractères de la néphrite diffuse aiguë.

C'est une glomérulo-néphrite toxique analogue à ces néphrites

toxiques des infections et intoxications aiguës dont Claude a remarquablement étudié la pathogénie (1);

2° *Foie*. C'est au niveau des espaces-portes que domine le maximum des lésions. Ils sont remplis de cellules embryonnaires qui, de là, tendent à s'infiltrer vers le lobule. Dans certains endroits, on voit de véritables amas de cellules, amas rappelant jusqu'à un certain point les lésions tuberculeuses ou lymphadéniques à leur début.

Cette prolifération embryonnaire n'est pas la seule lésion. Il y a, par places, une véritable dislocation des travées hépatiques. Il existe, en outre, au niveau de certains groupes cellulaires, une dégénérescence manifeste qu'accusent nettement l'aspect trouble du protoplasma et la faible coloration du noyau.

Ces altérations à prédominance portale cadrent bien avec les lésions accentuées d'entérite que nous avons relevées à l'autopsie de l'animal. Remarquables par leur intensité et leur diffusion, elles permettent, croyons-nous, de conclure que, sous l'action toxique du champignon, le tissu du foie a été atteint dans tous ses éléments.

Et, sans vouloir forcer l'analogie, il nous est permis de comparer les altérations du foie à celles que déterminent certaines infections aiguës où, comme chez notre animal, il est ordinaire de rencontrer des lésions parenchymateuses et interstitielles avec prédominance dans les espaces de Kiernan. D'autre part, l'existence de ces amas de cellules embryonnaires dont nous avons parlé rappelle les granulômes infectieux que Siredey, Laure et Legry ont signalés dans la fièvre typhoïde de l'homme.

Il s'agit, en somme, d'une hépatite diffuse à prédominance périportale.

Amanita Mappa Fr. Cette espèce a été donnée à quatre chiens de petite taille pesant de 3 k., 6 à 5 k., à doses élevées et répétées. L'un des sujets a absorbé successivement les quantités : 5 gr., 20 gr., 35 gr. et 40 gr. Le champignon cuit avec du jus de viande a constitué pendant quelques jours sa seule nourriture. Malgré quelques symptômes morbides passagers, consistant surtout en légers troubles digestifs, l'animal n'a guère souffert et s'est complètement rétabli. Quant aux trois autres sujets, le résultat a été à peu près négatif.

Dans tous les traités parus jusqu'à présent, l'*A. Mappa* est considéré comme très vénéneux, notamment par le Dr Planchon. Toutefois, MM. Ménier et Monnier tiennent de M. Planchon lui-même qu'il n'a pas fait d'expériences avec l'*A. Mappa*. M. Victor Gillot (2) cite un cas d'empoisonnement par l'*A. citrina*. Mais s'agit-il bien là de l'*A. Mappa* à laquelle Quélet donne comme synonyme *A. citrina*, ou ne s'agirait-il pas plutôt de la variété *citrina* de l'*A. phalloides?*

(1) Claude. *Essai sur les lésions du foie et des reins déterminées par certaines toxines*. Thèse de Paris, 1897.

(2) Gillot V. *Etude médicale sur l'empoisonnement par les champignons*. Thèse 1900.

Le Gérant, C. Roumeguère.

Toulouse. — Imp. Marqués et Cie, boulevard de Strasbourg, 22.